



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ของทักษะการชกมวยสากล มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย คือ

1. เพื่อวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ในด้านคิเนแมติกส์และคิเนติกส์ 3 มิติ ของทักษะพื้นฐานการชกมวยสากล ประกอบด้วยหมัดขึ้นชกขวาตรง หมัดเต็นชกขวาตรง หมัดฮุค หมัดอัปเปอร์คัต หมัดขึ้นแย็บซ้าย และหมัดเต็นแย็บซ้าย โดยมีตัวแปรที่ศึกษาดังนี้

- 1.1 เวลาของการชกหมัด
- 1.2 ความเร็วของการชกหมัด
- 1.3 อัตราเร่งของการชกหมัด
- 1.4 มุมของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายขณะชกหมัด
- 1.5 แรงกระทบจากการชกหมัด

2. เพื่อเปรียบเทียบตัวแปรทางด้านชีวกลศาสตร์ด้านคิเนแมติกส์ คือ เวลา ความเร็ว อัตราเร่ง มุมของข้อต่อ และด้านคิเนติกส์ คือ แรงกระทบในแต่ละหมัด ระหว่างนักมวยสากล 3 ระดับคือ ระดับแชมป์เวิลด์ ทิมชาติ และมหาวิทยาลัยของไทย

กลุ่มตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักมวยสากลที่มีความสามารถต่างกัน 3 ระดับดังนี้

1. กลุ่มแชมป์เวิลด์ มวยสากลของไทย จำนวน 2 คน
2. กลุ่มนักมวยสากล ทีมชาติไทย จำนวน 9 คน
3. กลุ่มนักมวยสากล ที่แข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย จำนวน 9 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เลือก

กลุ่มตัวอย่างตามความสามารถ ตามระดับของการแข่งขัน 3 ระดับ

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งหมด จะได้รับการบันทึกภาพของการเคลื่อนไหวขณะแสดงทักษะพื้นฐานการชกมวยสากล โดยกล้องถ่ายที่มีความเร็วสูงถึง 100 เฟรม/วินาที มีเครื่องหมายการค้าเรียกว่า อีลิท ซีส์เต็ม (Elite System) ผลิตและจำหน่ายโดยบริษัทไบโอเอ็นจิเนียริง เทคโนโลยี แอนด์ ซีส์เต็ม (Bioengineering Technology and System) จากประเทศอิตาลี สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนไหวได้ 3 ระนาบ (3 Dimensions) ทำการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวด้านเดียว (180 องศา) และกล้องถ่ายภาพจะส่งข้อมูลไปยังโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (Software package) ในคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหว และบันทึกค่าแรงกระทำจากการชกหมัดต่าง ๆ โดยเครื่องวัดแรงกระทำ (Impact force measuring equipment) ที่แสดงค่าแรงกระทำเป็นตัวเลข มีหน่วยเป็นกิโลกรัมซึ่งภายใต้เครื่องหมายการค้า ทาไก กิกิ กอกโย (Takei kiki kogyo) จากประเทศญี่ปุ่น

สรุปผลการวิจัย

1. เวลาจากการชกหมัด

1.1 หมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่ใช้เวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือ กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.54$ วินาที) รองลงมาคือ กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.53$ วินาที) และน้อยที่สุดคือ กลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.34$ วินาที)

1.2 หมัดเตะชกขวาตรง กลุ่มที่ใช้เวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือ กลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.71$ วินาที) รองลงมาคือ กลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.53$ วินาที) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.47$ วินาที)

1.3 หมัดฮุค กลุ่มที่ใช้เวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุด คือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.61$ วินาที) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.47$ วินาที) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.38$ วินาที)

1.4 หมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่ใช้เวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.69$ วินาที) รองลงมาคือ กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.62$ วินาที) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.48$ วินาที)

1.5 หมัดขึ้นแย็บซ้าย กลุ่มที่ใช้เวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.54$ วินาที) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{x} = 0.46$ วินาที) และ

น้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์เนชันโลก ($\bar{X} = 0.29$ วินาที)

1.6 หมัดเต็นท์เอ็นบีซาย กลุ่มที่ใช้เวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.63$ วินาที) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์เนชันโลก ($\bar{X} = 0.41$ วินาที) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.39$ วินาที)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของเวลาในการชกหมัดรวมนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ พบว่าหมัดที่ใช้เวลาเฉลี่ยจากการชกเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือหมัดอัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.64$ วินาที) เต็นชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.57$ วินาที) ชุค ($\bar{X} = 0.53$ วินาที) ยืนชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.52$ วินาที) เต็นเอ็นบีซาย ($\bar{X} = 0.50$ วินาที) และน้อยที่สุดคือหมัดยืนเอ็นบีซาย ($\bar{X} = 0.48$ วินาที) ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของเวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า เวลาเฉลี่ยของการชกหมัดเต็นชกขวาตรง ของกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.71$ วินาที) มากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.47$ วินาที) และเวลาเฉลี่ยของการชกหมัดเต็นเอ็นบีซายของกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.63$ วินาที) มากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.39$ วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยของการยืนชกกับการเต็นชกของหมัดขวาตรง และหมัดเอ็นบีซาย พบว่า ในกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัยมีเวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดเต็นชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.71$ วินาที) มากกว่าเวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดยืนชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.53$ วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ไม่พบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความเร็วจากการชกหมัด

2.1 หมัดยืนชกขวาตรง กลุ่มที่มีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 2.73$ เมตร/วินาที) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์เนชันโลก ($\bar{X} = 1.84$ เมตร/วินาที) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 1.49$ เมตร/วินาที)

2.2 หมัดเต็นชกขวาตรง กลุ่มที่มีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เนชันโลก ($\bar{X} = 1.69$ เมตร/วินาที) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 1.57$ เมตร/วินาที) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 1.50$ เมตร/วินาที)

2.3 หมัดชุก กลุ่มที่มีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 1.71$ เมตร/วินาที) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์เนชันโลก ($\bar{X} = 1.60$ เมตร/วินาที)

และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 1.19$ เมตร/วินาที)

2.4 หมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่มีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือ กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก ($\bar{X} = 1.47$ เมตร/วินาที) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 1.04$ เมตร/วินาที) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.81$ เมตร/วินาที)

2.5 หมัดซินแฮ็บซ้าย กลุ่มที่มีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก ($\bar{X} = 1.83$ เมตร/วินาที) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 1.51$ เมตร/วินาที) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 1.24$ เมตร/วินาที)

2.6 หมัดเต้นแฮ็บซ้าย กลุ่มที่มีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 1.53$ เมตร/วินาที) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 1.11$ เมตร/วินาที) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก ($\bar{X} = 1.03$ เมตร/วินาที)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความเร็วในการชกหมัดรวมนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ พบว่าหมัดที่มีความเร็วเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ หมัดซินชกขวาตรง ($\bar{X} = 2.08$ เมตร/วินาที) เต้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 1.55$ เมตร/วินาที) ฮุก ($\bar{X} = 1.47$ เมตร/วินาที) ซินแฮ็บซ้าย ($\bar{X} = 1.44$ เมตร/วินาที) เต้นแฮ็บซ้าย ($\bar{X} = 1.29$ เมตร/วินาที) และน้อยที่สุดคือหมัดอัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.98$ วินาที) ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่าหมัดใดที่มีความเร็วเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบการขึ้นชกกับการเต้นชกของหมัดขวาตรงและหมัดแฮ็บซ้าย ไม่พบว่ากลุ่มใดที่มีความเร็วเฉลี่ยของการขึ้นชกและการเต้นชกที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. อัตราร่วงจากการชกหมัด

3.1 หมัดซินชกขวาตรง กลุ่มที่มีอัตราร่วงเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 24.94$ เมตร/วินาที²) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก ($\bar{X} = 21.97$ เมตร/วินาที²) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 18.01$ เมตร/วินาที²)

3.2 หมัดเต้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีอัตราร่วงเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 24.34$ เมตร/วินาที²) รองลงมาคือ กลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย

($\bar{X} = 21.10$ เมตร/วินาที²) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์เปียนโลก ($\bar{X} = 20.62$ เมตร/วินาที²)

3.3 หมัดฮัค กลุ่มที่มีอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุด คือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 26.31$ เมตร/วินาที²) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์เปียนโลก ($\bar{X} = 20.71$ เมตร/วินาที²) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 18.51$ เมตร/วินาที²)

3.4 หมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่มีอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เปียนโลก ($\bar{X} = 24.01$ เมตร/วินาที²) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 17.40$ เมตร/วินาที²) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 11.80$ เมตร/วินาที²)

3.5 หมัดฮันแธ็บซ้าย กลุ่มที่มีอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 29.73$ เมตร/วินาที²) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์เปียนโลก ($\bar{X} = 26.61$ เมตร/วินาที²) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 16.99$ เมตร/วินาที²)

3.6 หมัดเด็นแธ็บซ้าย กลุ่มที่มีอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุด คือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 22.91$ เมตร/วินาที²) รองลงมา คือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 18.29$ เมตร/วินาที²) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์เปียนโลก ($\bar{X} = 12.03$ เมตร/วินาที²)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของอัตราเร่งในการชกหมัดรวมนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ พบว่าหมัดที่มีอัตราเร่งเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ หมัดฮันแธ็บซ้าย ($\bar{X} = 24.43$ เมตร/วินาที²) เด่นชกขวาตรง ($\bar{X} = 22.58$ เมตร/วินาที²) ฮัค ($\bar{X} = 22.24$ เมตร/วินาที²) ฮันชกขวาตรง ($\bar{X} = 21.52$ เมตร/วินาที²) เด่นแธ็บซ้าย ($\bar{X} = 19.65$ เมตร/วินาที²) และน้อยที่สุดคือหมัดอัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 15.54$ เมตร/วินาที²) ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอัตราเร่งเฉลี่ย จากการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่าหมัดใดที่มีอัตราเร่งเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบอัตราเร่งเฉลี่ยของการขึ้นชกกับการเด่นชกของหมัดขวาตรง และหมัดแธ็บซ้ายพบว่า ในกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มีอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดเด่นชกขวาตรง ($\bar{X} = 24.34$ เมตร/วินาที²) มากกว่าอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดฮันชกขวาตรง ($\bar{X} = 18.01$ เมตร/วินาที²) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. แรงกระทบจากการชกหมัด

4.1 หมัดฮีนชกขวาตรง กลุ่มที่มีแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือ กลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.70$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬา มหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.62$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.53$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.)

4.2 หมัดเต้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือ กลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.70$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬา มหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.63$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.54$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.)

4.3 หมัดฮุก กลุ่มที่มีแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.67$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬา มหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.55$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.47$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.)

4.4 หมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่มีแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.63$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬา มหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.47$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.45$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.)

4.5 หมัดฮีนแย็บซ้าย กลุ่มที่มีแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.68$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬา มหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.55$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.53$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.)

4.6 หมัดเต้นแย็บซ้าย กลุ่มที่มีแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดมากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.71$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬา มหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.55$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.53$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของแรงกระทบในการชกหมัดรวมนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ พบว่า หมัดที่มีแรงกระทบเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ หมัดเต้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.60$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) ฮีนชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.59$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.)

เดินเหย็บซ้าย ($\bar{X} = 0.56$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) ยืนเหย็บซ้าย ($\bar{X} = 0.55$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) คุก ($\bar{X} = 0.53$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และน้อยที่สุดคือหมัดอัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.48$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า แรงกระทบเฉลี่ยของการชกหมัดขึ้นชกขวาตรงมีความแตกต่างกัน แต่เมื่อวิเคราะห์ภายหลังไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม แรงกระทบเฉลี่ยของการชกหมัดสุดของกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.67$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) มากกว่ากลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 0.47$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และแรงกระทบเฉลี่ยของการชกหมัดอัปเปอร์คัตของกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.63$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) มากกว่ากลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 0.45$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบแรงกระทบเฉลี่ยการขึ้นชกกับการเดินชกของหมัดขวาตรงและหมัดเหย็บซ้าย ไม่พบว่ามึกลุ่มใดที่มีแรงกระทบเฉลี่ยของการขึ้นชก และการเดินชก ที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. มุมของร่างกายขณะชกหมัด

5.1 มุมข้อมือ ขณะชกหมัด

5.1.1 มุมเริ่มต้น

1. มุมเริ่มต้นของข้อมือขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อมือมากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 171.21$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 167.59$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 164.97$ องศา)
2. มุมเริ่มต้นของข้อมือขณะชกหมัดเดินชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อมือมากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 172.05$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 168.09$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 167.28$ องศา)
3. มุมเริ่มต้นของข้อมือขณะชกหมัดสุด กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อมือมากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 174.81$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 165.63$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 154.83$ องศา)
4. มุมเริ่มต้นของข้อมือขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อมือมากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 172.32$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 169.04$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 167.80$ องศา)

5. มุมเริ่มต้นของข้อมือขณะชักหมัดขึ้นแนบซ้าย กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อมือมากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 164.36$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 162.16$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 160.92$ องศา)

6. มุมเริ่มต้นของข้อมือ ขณะชักหมัดขึ้นแนบซ้าย กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อมือมากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 165.28$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 163.96$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 161.65$ องศา)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อมือ จากการชักหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า มีหมัดใดที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อมือที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อมือ จากการยื่นชกกับการเดินชกของหมัดขวาตรงและหมัดแนบซ้าย ไม่พบว่า มีกลุ่มใดที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อมือที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.2. มุมสุดท้าย

1. มุมสุดท้ายของข้อมือขณะชักหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อมือมากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 168.90$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 137.90$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 126.60$ องศา)

2. มุมสุดท้ายของข้อมือ ขณะชักหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อมือ มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 166.82$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 155.78$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 151.10$ องศา)

3. มุมสุดท้ายของข้อมือ ขณะชักหมัดซ้าย กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อมือ มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 150.17$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 143.42$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 129.41$ องศา)

4. มุมสุดท้ายของข้อมือ ขณะชักหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อมือ มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 168.29$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 162.32$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 159.54$ องศา)

5. มุมสุดท้ายของข้อมือ ขณะชักหมัดขึ้นแนบซ้าย กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อมือ มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 168.67$ องศา) รองลงมาคือกลุ่ม

นักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 166.39$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 159.42$ องศา)

6. มุมสุดท้ายของข้อมือ ขณะชักหมัดเต็มเหยียบซ้าย กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อมือ มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 167.34$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 164.38$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 153.63$ องศา)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อมือ จากการชักหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า มุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อมือขณะชักหมัดเต็มชกขวาตรงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อวิเคราะห์ภายหลังไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม

นอกจากนี้ไม่พบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อมือจากการขึ้นชกกับการเดินชกของหมัดขวาตรงและหมัดเหยียบซ้าย ไม่พบว่ามีกลุ่มใดที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อมือที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 มุมข้อศอก ขณะชักหมัด

ก. มุมเริ่มต้น

1. มุมเริ่มต้นของข้อศอก ขณะชักหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 65.25$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 56.10$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 55.92$ องศา)

2. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอก ขณะชักหมัดเต็มชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอก มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 61.64$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 61.26$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 58.13$ องศา)

3. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอก ขณะชักหมัดยัด กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 85.29$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 79.71$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 67.95$ องศา)

4. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอก ขณะชักหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 61.56$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 52.50$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} =$

49.62 องศา)

5. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอก ขณะชกหมัดขึ้นแนบซ้าย กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอก มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 54.24$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 52.35$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 52.29$ องศา)

6. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอก ขณะชกหมัดขึ้นแนบซ้าย กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอก มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 65.82$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 57.21$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 55.91$ องศา)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอกจากการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอกขณะชกหมัดอัปเปอร์คัตของกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{x} = 61.56$ องศา) มากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{x} = 49.62$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ไม่พบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอกจากการขึ้นชกกับการเดินชกของหมัดขวาตรงและหมัดแนบซ้าย พบว่า ในกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอกขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{x} = 61.64$ องศา) มากกว่าขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{x} = 55.92$ องศา) และมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของข้อศอกขณะชกหมัดขึ้นแนบซ้าย ($\bar{x} = 65.82$ องศา) มากกว่าขณะชกหมัดขึ้นแนบซ้าย ($\bar{x} = 52.35$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ไม่พบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข. มุมสุดท้าย

1. มุมสุดท้ายของข้อศอก ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อศอก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 158.91$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 148.10$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 135.77$ องศา)

2. มุมสุดท้ายของข้อศอก ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อศอก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 161.30$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 147.82$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 134.41$ องศา)

3. มุมสุดท้ายของข้อศอก ขณะชกหมัดซ้าย กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อศอก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 135.08$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 133.74$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 118.65$ องศา)

4. มุมสุดท้ายของข้อศอก ขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อศอก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 98.89$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 81.66$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 74.47$ องศา)

5. มุมสุดท้ายของข้อศอก ขณะชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อศอก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 159.07$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 158.64$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 154.61$ องศา)

6. มุมสุดท้ายของข้อศอก ขณะชกหมัดเต็นแย็บซ้าย กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อศอก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 160.31$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 147.51$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 128.85$ องศา)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อศอกจากการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่ามีหมัดใดที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อศอกที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบมุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อศอกจากการขึ้นชกกับการเต็นชกของหมัดขวาตรงและหมัดแย็บซ้าย พบว่า ในกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย มุมสุดท้ายเฉลี่ยของข้อศอกขณะชกหมัดเต็นชกขวาตรง ($\bar{X} = 134.41$ องศา) มากกว่าขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 130.21$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 มุมหัวไหล่ ขณะชกหมัด

ก. มุมเริ่มต้น

1. มุมเริ่มต้นของหัวไหล่ ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 50.34$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 32.91$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 26.91$ องศา)

2. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ ขณะชกหมัดเต็มชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 28.61$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 28.22$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 26.87$ องศา)

3. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ ขณะชกหมัดซ้าย กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 48.12$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 47.19$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 33.50$ องศา)

4. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ ขณะชกหมัดอัปเปอร์คัตกลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 28.81$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 24.30$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 23.34$ องศา)

5. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ ขณะชกหมัดขึ้นแย็บซ้ายกลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 38.65$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 32.66$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 31.83$ องศา)

6. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ ขณะชกหมัดเต็มแย็บซ้ายกลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 34.59$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 30.48$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 26.71$ องศา)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่จากการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรงของกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{x} = 50.34$ องศา) มากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{x} = 26.91$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ไม่พบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่จากการขึ้นชกกับการเต็มชกของหมัดขวาตรงและหมัดแย็บซ้าย ไม่พบว่ามีกลุ่มใดที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวไหล่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข. มุมสุดท้าย

1. มุมสุดท้ายของหัวไหล่ ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวไหล่ มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เปียนโลก ($\bar{X} = 104.53$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 96.20$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 94.64$ องศา)

2. มุมสุดท้ายของหัวไหล่ ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวไหล่ มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เปียนโลก ($\bar{X} = 111.06$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 97.43$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 92.88$ องศา)

3. มุมสุดท้ายของหัวไหล่ ขณะชกหมัดขุด กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวไหล่ มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เปียนโลก ($\bar{X} = 95.08$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 90.27$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 85.45$ องศา)

4. มุมสุดท้ายของหัวไหล่ ขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวไหล่ มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เปียนโลก ($\bar{X} = 83.15$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 73.96$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 66.80$ องศา)

5. มุมสุดท้ายของหัวไหล่ ขณะชกหมัดขึ้นแฉับซ้าย กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวไหล่ มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เปียนโลก ($\bar{X} = 102.65$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 101.69$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 98.16$ องศา)

6. มุมสุดท้ายของหัวไหล่ ขณะชกหมัดขึ้นแฉับซ้าย กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวไหล่ มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์เปียนโลก ($\bar{X} = 99.69$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 89.68$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 87.22$ องศา)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวไหล่จากการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่ามีหมัดใดที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวไหล่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวไหล่จากการขึ้นชกกับการขึ้นชกของหมัดขวาตรงและหมัดแฉับซ้าย ไม่พบว่ามีกลุ่มใดที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวไหล่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.4 มุมสะโพก ขณะชกหมัด

ก. มุมเริ่มต้น

1. มุมเริ่มต้นของสะโพก ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพก มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 162.89$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 158.68$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 149.75$ องศา)
2. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพก ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 164.26$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 159.83$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 157.88$ องศา)
3. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพก ขณะชกหมัดขึ้นชกซ้าย กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพก มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 164.78$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 157.89$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 147.71$ องศา)
4. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพก ขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพก มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 160.97$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 157.30$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 152.85$ องศา)
5. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพก ขณะชกหมัดขึ้นซ้าย กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 164.21$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 163.24$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 161.65$ องศา)
6. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพก ขณะชกหมัดขึ้นซ้าย กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 160.70$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 160.68$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 153.24$ องศา)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพกจากการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพกขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรงของกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 162.89$ องศา) มากกว่ากลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 149.75$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพกจากการขึ้นชกกับการเดินชกของหมัดขวาตรงและหมัดซ้าย พบว่า ในกลุ่มแชมป์โลก มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของสะโพกขณะชกหมัดเดินชกขวาตรง ($\bar{X} = 164.26$ องศา) มากกว่าขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 149.75$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข. มุมสุดท้าย

1. มุมสุดท้ายของสะโพก ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของสะโพก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 172.60$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 171.40$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 163.34$ องศา)

2. มุมสุดท้ายของสะโพก ขณะชกหมัดเดินชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของสะโพก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 172.01$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 171.70$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 167.37$ องศา)

3. มุมสุดท้ายของสะโพก ขณะชกหมัดซ้าย กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของสะโพก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 170.18$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 166.14$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 152.74$ องศา)

4. มุมสุดท้ายของสะโพก ขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของสะโพก มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 148.36$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 145.81$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 141.51$ องศา)

5. มุมสุดท้ายของสะโพก ขณะชกหมัดขึ้นซ้าย พบว่า กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของสะโพก มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 159.55$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 151.53$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 146.88$ องศา)

6. มุมสุดท้ายของสะโพก ขณะชกหมัดเดินซ้าย กลุ่มที่มีมุมสุดท้าย

เฉลี่ยของสะโพก มากที่สุดคือกลุ่มแซมเปียนโลก ($\bar{X} = 155.75$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 153.47$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 145.18$ องศา)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของมุมสุดท้ายเฉลี่ยของสะโพกจากการชักมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่ามีความแตกต่างที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของสะโพกที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบมุมสุดท้ายเฉลี่ยของสะโพกจากการขึ้นชกกับการเดินชกของหมัดขวาตรงและหมัดซ้าย พบว่า ในกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มุมสุดท้ายเฉลี่ยของสะโพกขณะชกหมัดขึ้นซ้าย ($\bar{X} = 159.55$ องศา) มากกว่าขณะชกหมัดเดินซ้าย ($\bar{X} = 153.47$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.5 มุมหัวเข้า ขณะชกหมัด

ก. มุมเริ่มต้น

1. มุมเริ่มต้นของหัวเข้า ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้า มากที่สุดคือกลุ่มแซมเปียนโลก ($\bar{X} = 175.91$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 170.22$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 161.33$ องศา)

2. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้า ขณะชกหมัดเดินชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้า มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 152.85$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มแซมเปียนโลก ($\bar{X} = 151.10$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 145.13$ องศา)

3. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้า ขณะชกหมัดซ้าย กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้า มากที่สุดคือกลุ่มแซมเปียนโลก ($\bar{X} = 167.05$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 162.99$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 158.74$ องศา)

4. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้า ขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้า มากที่สุดคือกลุ่มแซมเปียนโลก ($\bar{X} = 167.29$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 163.69$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 157.01$ องศา)

5. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้า ขณะชกหมัดขึ้นซ้าย กลุ่มที่มีมุม

เริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้า มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 167.78$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 158.74$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 157.01$ องศา)

6. มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้า ขณะชกหมัดเต็นแย็บซ้าย กลุ่มที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้า มากที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 147.31$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 136.01$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 135.18$ องศา)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้าจากการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่าหมัดใดที่มีมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้าจากการขึ้นชกกับการเดินชกของหมัดขวาตรงและหมัดแย็บซ้าย พบว่า ในกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้าขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 170.22$ องศา) มากกว่าขณะชกหมัดเต็นชกขวาตรง ($\bar{X} = 152.85$ องศา) และในกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย มุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้า ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 161.33$ องศา) มากกว่าขณะชกหมัดเต็นชกขวาตรง ($\bar{X} = 145.33$ องศา) และมุมเริ่มต้นเฉลี่ยของหัวเข้าขณะชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 157.55$ องศา) มากกว่าขณะชกหมัดเต็นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 135.18$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข. มุมสุดท้าย

1. มุมสุดท้ายของหัวเข้า ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวเข้า มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 176.61$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 163.69$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 161.98$ องศา)

2. มุมสุดท้ายของหัวเข้า ขณะชกหมัดเต็นชกขวาตรง กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวเข้า มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 161.75$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 152.17$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 148.56$ องศา)

3. มุมสุดท้ายของหัวเข้า ขณะชกหมัดชก กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ย

ของหัวเข้า มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 160.18$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬา มหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 155.52$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 153.64$ องศา)

4. มุมสุดท้ายของหัวเข้า ขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวเข้า มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 158.05$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 149.77$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 146.73$ องศา)

5. มุมสุดท้ายของหัวเข้า ขณะชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวเข้า มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 163.55$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 153.08$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 149.77$ องศา)

6. มุมสุดท้ายของหัวเข้า ขณะชกหมัดเต็นแย็บซ้าย กลุ่มที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวเข้า มากที่สุดคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 159.40$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 149.83$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 145.23$ องศา)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวเข้าจากการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่าหมัดใดที่มีมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวเข้าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวเข้าจากการขึ้นชกกับการเดินชกของหมัดขวาตรงและหมัดแย็บซ้าย พบว่า ในกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวเข้าขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 161.98$ องศา) มากกว่าขณะชกหมัดเต็นชกขวาตรง ($\bar{X} = 152.17$ องศา) และในกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย มุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวเข้าขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 163.69$ องศา) มากกว่าขณะชกหมัดเต็นชกขวาตรง ($\bar{X} = 148.56$ องศา) และมุมสุดท้ายเฉลี่ยของหัวเข้าขณะชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 155.06$ องศา) มากกว่าขณะชกหมัดเต็นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 145.23$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยมุมต่าง ๆ ของร่างกายรวมนักกีฬาทั้ง 3 ระดับ พบว่ามีค่าเฉลี่ยดังนี้

1. มุมข้อมือ

ก. มุมเริ่มต้นของข้อมือมีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ
 หมัดอัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 168.81$ องศา) เต็มชกขวาตรง ($\bar{X} = 168.17$ องศา) ยืนชกขวา
 ตรง ($\bar{X} = 166.77$ องศา) เต็มแย้มซ้าย ($\bar{X} = 164.29$ องศา) ยืนแย้มซ้าย ($\bar{X} =$
 163.07 องศา) และน้อยที่สุดคือหมัดฮุค ($\bar{X} = 161.69$ องศา) ตามลำดับ

ข. มุมสุดท้ายของข้อมือมีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ
 หมัดยืนแย้มซ้าย ($\bar{X} = 163.33$ องศา) อัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 161.66$ องศา) เต็มแย้มซ้าย
 ($\bar{X} = 159.93$ องศา) เต็มชกขวาตรง ($\bar{X} = 154.97$ องศา) ฮุค ($\bar{X} = 145.06$ องศา)
 และน้อยที่สุดคือหมัดยืนชกขวาตรง ($\bar{X} = 135.91$ องศา) ตามลำดับ

2. มุมข้อศอก

ก. มุมเริ่มต้นของข้อศอกมีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ
 หมัดฮุค ($\bar{X} = 74.97$ องศา) เต็มแย้มซ้าย ($\bar{X} = 60.46$ องศา) เต็มชกขวาตรง ($\bar{X} =$
 59.94 องศา) ยืนชกขวาตรง ($\bar{X} = 56.93$ องศา) ยืนแย้มซ้าย ($\bar{X} = 53.14$ องศา)
 และน้อยที่สุดคือหมัดอัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 52.11$ องศา) ตามลำดับ

ข. มุมสุดท้ายของข้อศอกมีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ
 หมัดยืนแย้มซ้าย ($\bar{X} = 156.99$ องศา) ยืนชกขวาตรง ($\bar{X} = 143.63$ องศา) เต็มชก
 ขวาตรง ($\bar{X} = 143.59$ องศา) เต็มแย้มซ้าย ($\bar{X} = 140.64$ องศา) ฮุค ($\bar{X} = 127.08$
 องศา) และน้อยที่สุดคือหมัดอัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 80.15$ องศา) ตามลำดับ

3. มุมหัวไหล่

ก. มุมเริ่มต้นของหัวไหล่มีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ
 หมัดฮุค ($\bar{X} = 41.45$ องศา) ยืนแย้มซ้าย ($\bar{X} = 32.90$ องศา) ยืนชกขวาตรง ($\bar{X} =$
 31.96 องศา) เต็มแย้มซ้าย ($\bar{X} = 31.89$ องศา) เต็มชกขวาตรง ($\bar{X} = 28.26$ องศา)
 และน้อยที่สุดคือหมัดอัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 26.24$ องศา) ตามลำดับ

ข. มุมสุดท้ายของหัวไหล่มีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ
 หมัดยืนแย้มซ้าย ($\bar{X} = 100.30$ องศา) เต็มชกขวาตรง ($\bar{X} = 96.95$ องศา) ยืนชกขวา
 ตรง ($\bar{X} = 96.33$ องศา) เต็มแย้มซ้าย ($\bar{X} = 89.70$ องศา) ฮุค ($\bar{X} = 88.58$ องศา)
 และน้อยที่สุดคือหมัดอัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 71.66$ องศา) ตามลำดับ

4. มุมสะโพก

ก. มุมเริ่มต้นของสะโพกมีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ
หมัดฮินแฮ็บซ้าย ($\bar{X} = 162.59$ องศา) ฮินชักขวาตรง ($\bar{X} = 159.68$ องศา) เต้นชัก
ขวาตรง ($\bar{X} = 159.47$ องศา) อีปเปอร์คัต ($\bar{X} = 158.51$ องศา) เต้นแฮ็บซ้าย
($\bar{X} = 157.38$ องศา) และน้อยที่สุดคือหมัดฮุด ($\bar{X} = 156.28$ องศา) ตามลำดับ

ข. มุมสุดท้ายของสะโพกมีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ
หมัดเต้นชักขวาตรง ($\bar{X} = 169.91$ องศา) ฮินชักขวาตรง ($\bar{X} = 167.89$ องศา) ฮุด
($\bar{X} = 160.52$ องศา) ฮินแฮ็บซ้าย ($\bar{X} = 152.71$ องศา) เต้นแฮ็บซ้าย ($\bar{X} = 150.04$
องศา) และน้อยที่สุดคือหมัดอีปเปอร์คัต ($\bar{X} = 144.13$ องศา) ตามลำดับ

5. มุมหัวเข้า

ก. มุมเริ่มต้นของหัวเข้ามีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ
หมัดฮินชักขวาตรง ($\bar{X} = 166.79$ องศา) ฮุด ($\bar{X} = 161.48$ องศา) อีปเปอร์คัต ($\bar{X} =$
161.05 องศา) ฮินแฮ็บซ้าย ($\bar{X} = 159.13$ องศา) เต้นชักขวาตรง ($\bar{X} = 149.42$
องศา) และน้อยที่สุดคือหมัดเต้นแฮ็บซ้าย ($\bar{X} = 140.67$ องศา) ตามลำดับ

ข. มุมสุดท้ายของหัวเข้ามีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ
หมัดฮินชักขวาตรง ($\bar{X} = 164.22$ องศา) ฮุด ($\bar{X} = 155.14$ องศา) ฮินแฮ็บซ้าย ($\bar{X} =$
155.12 องศา) เต้นชักขวาตรง ($\bar{X} = 151.66$ องศา) อีปเปอร์คัต ($\bar{X} = 149.24$ องศา)
และน้อยที่สุดคือหมัดเต้นแฮ็บซ้าย ($\bar{X} = 148.85$ องศา) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. เวลาที่ใช้ในการชกหมัด

กลุ่มแชมป์โลก มีเวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดดังนี้ หมัดฮินชักขวาตรง
($\bar{X} = 0.34$ วินาที) เต้นชักขวาตรง ($\bar{X} = 0.53$ วินาที) ฮุด ($\bar{X} = 0.38$ วินาที)
อีปเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.48$ วินาที) ฮินแฮ็บซ้าย ($\bar{X} = 0.29$ วินาที) และหมัดเต้นแฮ็บซ้าย
($\bar{X} = 0.41$ วินาที)

กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มีเวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดดังนี้ หมัดฮินชักขวาตรง
($\bar{X} = 0.54$ วินาที) เต้นชักขวาตรง ($\bar{X} = 0.47$ วินาที) ฮุด ($\bar{X} = 0.47$ วินาที)

อัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.62$ วินาที) ยืนเหย็บซ้าย ($\bar{X} = 0.46$ วินาที) และหมัดเต็นเหย็บซ้าย ($\bar{X} = 0.39$ วินาที)

กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย มีเวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดดังนี้ หมัดยืนชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.53$ วินาที) เต็นชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.71$ วินาที) ฮุค ($\bar{X} = 0.61$ วินาที) อัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.69$ วินาที) ยืนเหย็บซ้าย ($\bar{X} = 0.54$ วินาที) และหมัดเต็นเหย็บซ้าย ($\bar{X} = 0.63$ วินาที)

1.1 เมื่อพิจารณาเวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดในกลุ่มนักกีฬาแต่ละกลุ่ม พบว่า กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกใช้เวลาในการชกหมัดน้อยกว่ากลุ่มนักกีฬามืออาชีพ ถึง 4 หมัด คือ ยืนชกขวาตรง ฮุค อัปเปอร์คัตและยืนเหย็บซ้าย ขณะที่กลุ่มนักกีฬามืออาชีพ ใช้เวลาในการชกหมัดน้อยกว่ากลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก เพียง 2 หมัด คือ เต็นชกขวาตรง และเต็นเหย็บซ้าย และกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก ใช้เวลาในการชกหมัดน้อยกว่ากลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ทุก ๆ หมัด และกลุ่มนักกีฬามืออาชีพใช้เวลาในการชกหมัดน้อยกว่ากลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ถึง 5 หมัด คือ เต็นชกขวาตรง ฮุค อัปเปอร์คัต ยืนเหย็บซ้าย และเต็นเหย็บซ้าย

เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า ค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหน้าแขนก่อนบนขณะแบ่งเต็มที่ ของกลุ่มนักกีฬามืออาชีพมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 32.88 เซนติเมตร ขณะที่กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกและกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยมีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 31.25 เซนติเมตร และ 28.94 เซนติเมตรตามลำดับ แต่เมื่อนำค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหน้าแขนก่อนบนขณะแบ่งเต็มที่ไปเปรียบเทียบกับรูปร่างของนักกีฬาแต่ละกลุ่มทั้งในด้านส่วนสูงและน้ำหนักแล้ว กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกที่มีรูปร่างเล็กที่สุดตั้งในส่วนสูงและน้ำหนักเท่ากับ 164.25 เซนติเมตรและ 59.05 กิโลกรัม กลุ่มนักกีฬามืออาชีพ ส่วนสูงและน้ำหนักเท่ากับ 173.38 เซนติเมตรและ 70.88 กิโลกรัม และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยส่วนสูงและน้ำหนักเท่ากับ 170.17 เซนติเมตร และ 61.39 กิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนส่วนสูง และน้ำหนักกับค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหน้าแขนก่อนบนขณะแบ่งเต็มที่ของนักกีฬาแต่ละกลุ่มแล้ว กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหน้าแขนก่อนบนขณะแบ่งเต็มที่ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด หรือมีขนาดของพื้นที่หน้าตัดมากกว่าตามสัดส่วนของรูปร่าง ซึ่งขนาดของพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อที่มากกว่านี้ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความเร็วและความแข็งแรงของการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Astrand, 1986) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุมพล ลัมพาทิวัฒน์ (2527) ที่พบว่า ความแข็งแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อ มีความสัมพันธ์กับขนาดของรอบแขนก่อนบน โดยเหตุนี้จึงทำให้เวลาเฉลี่ยจากการชกหมัดของ

กลุ่มแฮมเปียนโลกน้อยกว่าของกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย การพัฒนาความแข็งแรง และความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ของกลุ่มแฮมเปียนโลก ที่มากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยนั้นเกิดจาก กลุ่มแฮมเปียนโลกมีการฝึกซ้อมมากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มีการฝึกซ้อมมากกว่ากลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย จากการศึกษาการฝึกซ้อมของนักกีฬาแต่ละกลุ่ม พบว่า กลุ่มแฮมเปียนโลก ซึ่งเป็นนักกีฬาอาชีพ มีการฝึกซ้อมทุกวันตลอดทั้งปี ทั้งเช้า และเย็นโดยไม่มีวันหยุด ซ้อมวันละ 6-8 ชั่วโมง โดยมีผู้ฝึกและผู้ฝึกสอนคุมการฝึกซ้อมอย่างจริงจัง มีตารางกิจกรรมการฝึกซ้อมที่ชัดเจน และจะหยุดฝึกซ้อมภายหลังการชกแข่งขันเพียงช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เพียง 1-2 สัปดาห์เท่านั้น (ดาวรุ่ง เอ็ม พี ปีโตรเลียม, สัมภาษณ์, 18 กุมภาพันธ์ 2538 ; สายรุ่ง อ.สุวรรณศิลป์, สัมภาษณ์, 23 กุมภาพันธ์ 2538) กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ฝึกซ้อมน้อยกว่ากลุ่มแฮมเปียนโลก โดยฝึกซ้อมก่อนการแข่งขันรายการสำคัญ ๆ เช่นการแข่งขันซีเกมส์เอเซียเกมส์ และโอลิมปิกเกมส์ เป็นต้น ทำการฝึกซ้อมประมาณ 6-8 เดือนใน 1 ปี ระยะเวลาการฝึกซ้อมในแต่ละวัน ประมาณวันละ 5-6 ชั่วโมง (ชง ทวีคุณ, สัมภาษณ์, 9 กุมภาพันธ์ 2538.) และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยซึ่งเป็นกลุ่มที่ฝึกซ้อมน้อยที่สุด โดยฝึกซ้อมก่อนการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทยเพียง 2-3 เดือน และฝึกซ้อมประมาณวันละ 4-5 ชั่วโมงเท่านั้น (อำนาจ สายฉลาด, สัมภาษณ์, 5 กุมภาพันธ์ 2538)

จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ฝึกซ้อมหนักกว่าย่อมมีสมรรถภาพทางกายที่แข็งแรงและอดทนกว่า เส้นใยของกล้ามเนื้อขาวมีคุณสมบัติสมบูรณ์มาก ซึ่งเป็นเส้นใยกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการหดตัวได้แรงและรวดเร็ว (อนันต์ อัดชู, 2527) นอกจากใยกล้ามเนื้อขาวจะถูกสร้างให้มีคุณสมบัติขึ้นแล้ว การฝึกซ้อมมากกว่ายังทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้น และมีพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อใหญ่ขึ้นด้วย (ลาวีย์ สุกกรี, 2536) และถ้าพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อมากขึ้นจะมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงที่มากขึ้นด้วย และพัฒนาความเร็วของการหดตัวของกล้ามเนื้อด้วย (Astrand, 1986) ดังนั้นนักกีฬาที่ฝึกซ้อมหนักกว่าย่อมใช้เวลาในการชกหมดน้อยกว่านักกีฬาที่ซ้อมน้อยกว่า

1.2 เมื่อพิจารณาเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการชกหมดของกลุ่มนักกีฬา ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าหมัดที่ใช้เวลาเฉลี่ยมากที่สุดคือหมัดอัปเปอร์คัต ($X = 0.64$ วินาที) และหมัดที่ใช้เวลาเฉลี่ยน้อยที่สุดคือหมัดฮินแน็ปช้าย ($X = 0.48$ วินาที) ทั้งนี้เนื่องจากหมัดอัปเปอร์คัตก่อนที่จะปล่อยหมัดออกไป จะต้องง้างหมัดโดยลดหมัดที่จะชกต่ำลง แล้วจึงส่งแรงโดยการเหยียดเข้าด้าน



พ่นขึ้นพร้อมกับการบิดสะโพกโดยถ่ายน้ำหนักจากเท้าหลังไปสู่เท้าหน้า แล้วหงายหมัดขึ้นพุ่งไปสู่เป้าหมาย (James, 1979) การลดหมัดต่ำลงแล้วหยุด แล้วจึงปล่อยหมัดไปข้างหน้าอีกทีหนึ่ง ย่อมทำให้เสียเวลาชั่วขณะหนึ่ง ลักษณะเช่นนี้ทำให้การชกหมัดอัปเปอร์คิดใช้เวลามากกว่าการชกหมัดอื่น ๆ ส่วนการชกหมัดขึ้นแฉับซ้ายเป็นหมัดนำเพื่อมุ่งหวังที่จะรวบวง และทำคะแนนจากการชกถูกคู่ต่อสู้ เมื่อชกหมัดออกไปแล้วต้องรีบอศอกดึงหมัดกลับมาอย่างรวดเร็ว อย่าให้หมัดตกเพื่อไม่เปิดช่องว่างให้คู่ต่อสู้โต้ตอบกลับมาได้ (ลือชา สุบรรณพงษ์, 2535) การชกหมัดแฉับซ้ายนี้จะกระทำอย่างรวดเร็วคล้ายกับการฉกหรือสะบัดออกไป และอาจชกหมัดออกไปได้หลาย ๆ ครั้งติดต่อกันและต้องทำอย่างรวดเร็ว (Cooper, 1988) ด้วยสาเหตุที่การชกหมัดแฉับต้องทำอย่างรวดเร็วจึงทำให้การชกหมัดแฉับซ้ายใช้เวลาในการชกน้อยที่สุด

1.3 จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของเวลาที่ใช้ในการชกหมัดต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า เวลาเฉลี่ยของการชกหมัดเต็นชกขวาตรงในกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.71$ วินาที) มากกว่าในกลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 0.47$ วินาที) และเวลาเฉลี่ยของการชกหมัดเต็นแฉับซ้ายในกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.63$ วินาที) มากกว่าในกลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 0.39$ วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า กลุ่มนักกีฬาทิมชาติมีการฝึกซ้อมหนักมากกว่ากลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยดังกล่าวมาแล้ว จึงทำให้กลุ่มนักกีฬาทิมชาติมีกล้ามเนื้อที่แข็งแรงกว่า โดยเฉพาะเส้นใยของกล้ามเนื้อหน้าแขนก่อนบนมีขนาดใหญ่กว่า และมีทักษะมากกว่า มีผลให้ชกหมัดได้รวดเร็วกว่า กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย จึงทำให้เวลาเฉลี่ยของการชกหมัด เต็นชกขวาตรง และเต็นแฉับซ้าย ของกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยมากกว่า กลุ่มนักกีฬาทิมชาติ

จากผลการเปรียบเทียบระหว่าง การยื่นชกกับการเต็นชกของเวลาที่ใช้ในการชกหมัดขวาตรง และหมัดแฉับซ้าย พบว่า ในกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย เวลาเฉลี่ยของการชกหมัดเต็นชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.71$ วินาที) มากกว่าเวลาเฉลี่ยของการชกหมัด ยื่นชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.53$ วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทั้งนี้เนื่องจากการเต็นชก มีลักษณะการชกหมัดเช่นเดียวกับการยื่นชกหมัด เพราะการเต็นชก ก่อนที่จะปล่อยหมัดออกไปจะต้องหยุดเต็นเสียก่อน แล้วจึงปล่อยหมัด (James, 1979) และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ซึ่งมีการซ้อมน้อยกว่านักกีฬาอีก 2 กลุ่มที่เหลือ จึงทำให้การแสดงทักษะยังไม่คงเส้นคงวา ประกอบกับการเต็นชกทำให้กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยเสียแรงไปมากกว่าการยื่นชกซึ่งไม่ต้องเต็น แต่ยื่นเตรียมพร้อมแล้วชกหมัดออกไปได้เลย จึงทำให้กลุ่ม

นักกีฬามหาวิทยาลัยมีเวลาเฉลี่ยของการเดินชกขวาตรงมากกว่ายืนชกขวาตรง

แม้ว่าผลการเปรียบเทียบทางสถิติ จะพบความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยในการชกหมัดต่าง ๆ แต่เพียงบางกลุ่มเท่านั้น แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของเวลาที่ได้จากการชกหมัดระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า มีความแตกต่างกันมากเพียงพอที่จะทำให้การชกหมัดออกไปยังคู่ต่อสู้ได้อย่างรวดเร็ว และมีผลต่อการแพ้ชนะของการแข่งขันชกมวยสากล ไม่ว่าจะ เป็นชัยชนะจากการน็อกเอาต์หรือชนะคะแนนก็ตาม ดังตัวอย่างเช่น เวลาที่ใช้ในการชกหมัดสุดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 0.61$ วินาที) จะมากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 0.47$ วินาที) ประมาณ 0.14 วินาที และกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ จะมากกว่ากลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 0.38$ วินาที) ประมาณ 0.09 วินาที ซึ่งความแตกต่างโดยเฉลี่ยทั้ง 3 กลุ่ม จะมีค่าเพียง 0.115 วินาที ($0.14 + 0.09/2 = 0.115$ วินาที) หรือ 115 มิลลิวินาที ซึ่งเร็วกว่าเวลาของการตอบสนองของมนุษย์ที่มีค่าเฉลี่ยประมาณ 300 มิลลิวินาที เวลาที่ใช้ในการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ซึ่งแตกต่างกันน้อยกว่าเวลาของการตอบสนองของการเคลื่อนไหวของมนุษย์ดังกล่าวนี้ (Schmidt, 1988; ศิลปชัย สุวรรณชาติ, 2533) จึงทำให้ผลในการชกหมัดถูกคู่ต่อสู้ก่อนที่คู่ต่อสู้จะหลบหลีกได้ทัน

เมื่อนำเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการชกหมัดของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม ที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้ (หมัดขวาตรง = 0.52 วินาที หมัดสุด = 0.53 วินาที และ หมัดอัปเปอร์คัต = 0.64 วินาที) ไปเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้ในการชกหมัดของ เชาทราย กาแล็คซี่ (หมัดขวาตรง = 0.21 วินาที หมัดสุด = 0.14 วินาที และหมัดอัปเปอร์คัต = 0.18 วินาที) ซึ่งทำการวิจัยโดย วิชรินทร์ ปราศัญศิลป์ (2536) โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากเทปบันทึกภาพการชกป้องกันตำแหน่งแชมป์โลกปรากฏว่าเวลาที่ใช้ในการชกหมัดของ เชาทราย กาแล็คซี่ น้อยกว่าเวลาที่ใช้ในการชกหมัดที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้ง 3 กลุ่ม จากงานวิจัยครั้งนี้ ทั้งนี้เนื่องจากการเก็บข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้ไม่ได้เก็บข้อมูลจากสถานการณ์แข่งขันจริงขณะที่ เชาทราย กาแล็คซี่ ชกหมัดต่าง ๆ ในสถานการณ์แข่งขันที่มีสิ่งเร้าทั้งผู้ชม เสียงเชียร์ มีคู่ต่อสู้ ที่พร้อมจะโต้ตอบทันที และมีตำแหน่งแชมป์โลกและเงินรางวัลเป็นเดิมพัน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นสิ่งเร้าให้นักกีฬาแสดงความสามารถเต็มที่และชกหมัดออกไปอย่างรวดเร็ว (Cooper, 1988)

2. ความเร็วจากการชกหมัด

กลุ่มแชมป์โลก มีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดดังนี้ หมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 1.84$ เมตร/วินาที) เต้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 1.69$ เมตร/วินาที) ซัด ($\bar{X} = 1.60$ เมตร/วินาที) อับเปอร์คัต ($\bar{X} = 1.47$ เมตร/วินาที) ขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 1.83$ เมตร/วินาที) และหมัดเตนแย็บซ้าย ($\bar{X} = 1.03$ เมตร/วินาที)

กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดดังนี้ หมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 2.73$ เมตร/วินาที) เต้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 1.57$ เมตร/วินาที) ซัด ($\bar{X} = 1.71$ เมตร/วินาที) อับเปอร์คัต ($\bar{X} = 1.04$ เมตร/วินาที) ขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 1.24$ เมตร/วินาที) และหมัดเตนแย็บซ้าย ($\bar{X} = 1.53$ เมตร/วินาที)

กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย มีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดดังนี้ หมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 1.49$ เมตร/วินาที) เต้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 1.50$ เมตร/วินาที) ซัด ($\bar{X} = 1.19$ เมตร/วินาที) อับเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.81$ เมตร/วินาที) ขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 1.51$ เมตร/วินาที) และหมัดเตนแย็บซ้าย ($\bar{X} = 1.11$ เมตร/วินาที)

2.1 เมื่อพิจารณาความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดในแต่ละกลุ่มนักกีฬา พบว่า กลุ่มแชมป์โลกมีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัด เต้นชกขวาตรง อับเปอร์คัต และ ขึ้นแย็บซ้าย เร็วกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และกลุ่มแชมป์โลกจะมีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัด ขึ้นชกขวาตรง เต้นชกขวาตรง ซัด อับเปอร์คัต และ ขึ้นแย็บซ้าย เร็วกว่ากลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย และกลุ่มนักกีฬาทีมชาติมีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัด ขึ้นชกขวาตรง เต้นชกขวาตรง ซัด อับเปอร์คัต และ เต้นแย็บซ้าย เร็วกว่ากลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย จะเห็นได้ว่ากลุ่มแชมป์โลก และกลุ่มนักกีฬาทีมชาติมีความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดมากกว่ากลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย เพราะเหตุว่าค่าเฉลี่ยความยาวแขนขวาของกลุ่ม แชมป์โลก ($\bar{x} = 77.50$ เซนติเมตร) และกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{x} = 72.50$ เซนติเมตร) มากกว่ากลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{x} = 68.33$ เซนติเมตร) และความยาวของแขนเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเพิ่มความเร็วในการชกหมัด เพราะว่าความเร็วเชิงเส้นโค้งจะแปรผันตรงกับรัศมีการเคลื่อนไหว (Hay, 1985) นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหน้าแขนก่อนบนของ กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 32.88$ เซนติเมตร) และ กลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 31.25$ เซนติเมตร) มีค่ามากกว่ากลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{x} = 28.94$ เซนติเมตร) แสดงว่าพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อหน้าแขนก่อนบนของกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และกลุ่มแชมป์โลกมีขนาดใหญ่กว่าของ กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ซึ่งขนาดของพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ

เนื้อจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับ ความเร็ว และความแข็งแรงของการหดตัวของ กล้ามเนื้อ (Astrand, 1986) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุมพล ลัมพากิวัฒน์ (2527) พบว่า ความแข็งแรงในการหดตัวของ กล้ามเนื้อแขนมีความสัมพันธ์กับขนาดของรอบแขนก่อนบน โดยเหตุดังกล่าวจึงทำให้ความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดของ กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และกลุ่มแชมป์โลก เร็วกว่าของ กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย

การพัฒนาความแข็งแรง และความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เกิดจากการฝึกซ้อมที่แตกต่างกันของนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม จากการสัมภาษณ์การฝึกซ้อมของนักกีฬาแต่ละกลุ่ม พบว่า กลุ่มแชมป์โลกซึ่งเป็นนักกีฬาอาชีพมีการฝึกซ้อมตลอดทั้งปี ทั้งเช้าและเย็น วันละ 6-8 ชั่วโมง โดยมีผู้ฝึก และผู้ฝึกสอน คุมการฝึกซ้อมอย่างจริงจังตามตารางที่กำหนดไว้ และจะหยุดฝึกซ้อมภายหลังการชกแข่งขันเพียงช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เพียง 1-2 สัปดาห์ เท่านั้น (ดาวรุ่ง เอ็มพีโบไตรเลียม, สัมภาษณ์, 18 กุมภาพันธ์ 2538; สายรุ่ง อ.สุวรรณศิลป์, สัมภาษณ์, 23 กุมภาพันธ์ 2538) กลุ่มนักกีฬาทีมชาติจะฝึกซ้อมก่อนการแข่งขันรายการสำคัญ ๆ เช่น การแข่งขันซีเกมส์ เอเชียนเกมส์ และโอลิมปิกเกมส์ เป็นต้น ซึ่งจะซ้อมก่อนประมาณ 6-8 เดือน ในตลอด 1 ปี ระยะเวลาในการฝึกซ้อมแต่ละวันประมาณ 5-6 ชั่วโมง (ธง ทวีคุณ, สัมภาษณ์, 9 กุมภาพันธ์ 2538) และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย เป็นกลุ่มที่ทำการฝึกซ้อมน้อยที่สุด โดยฝึกซ้อมก่อนการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย เพียง 2-3 เดือน และฝึกซ้อมประมาณวันละ 4-5 ชั่วโมง เท่านั้น (อำนาจ สายฉลาด, สัมภาษณ์, 5 กุมภาพันธ์ 2538)

การฝึกซ้อมที่หนักดังกล่าว ย่อมทำให้มีสมรรถภาพทางกายแข็งแรง อดทนกว่า เส้นใยของกล้ามเนื้อขามีคุณสมบัติสมบูรณ์มากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้รวดเร็วมากขึ้น (อนันต์ อัครู, 2527) และการฝึกซ้อม ยังทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้น (ลาวัญย์ สุกกรี, 2536) การหดตัวอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อนั้น มีผลต่อกลุ่มนักกีฬาที่ฝึกซ้อมหนักมากกว่า ย่อมจะชกหมัดออกไปได้รวดเร็วกว่ากลุ่มนักกีฬาที่ซ้อมน้อยกว่านั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อลอนโซ (Alonso, 1983) ได้ทำการวิเคราะห์ความถี่ของการชกมวยของนักมวยที่มีความสามารถสูงพบว่า ความเร็วของการชกหมัดที่มีผลต่อความถี่ของหมัดนั้น มีความแตกต่างกันออกไปตามระดับของการฝึกซ้อมของนักมวยแต่ละกลุ่ม

2.2 เมื่อพิจารณาความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดของกลุ่มนักกีฬา ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า หมัดที่มีความเร็วเฉลี่ยสูงที่สุดคือ หมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 2.08$ เมตร/วินาที) หมัด

ที่มีความเร็วเฉลี่ยต่ำที่สุดคือหมัดอัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.98$ เมตร/วินาที) ทั้งนี้เนื่องจากหมัดขึ้นชกขวาตรงเป็นหมัดตรงที่ชกด้วยแขนข้างที่หนักที่มีความแข็งแรงมากกว่า จึงทำให้มีความเร็วเฉลี่ยสูงที่สุด และหมัดอัปเปอร์คัตเป็นหมัดที่การชกจะต้องง้างหมัดลดต่ำลง แล้วหยุด แล้วจึงส่งแรงโดยการเหยียดเข้าด้านพื้นชั้นพร้อมกับการบิดสะโพก โดยถ้าย่นำหนักจากเท้าหลังไปสู่เท้าหน้า แล้วหงายหมัดขึ้นพุ่งไปสู่เป้าหมาย (James, 1979) การลดหมัดต่ำลงแล้วหยุดเช่นนี้จะทำให้เสียเวลา จากการเพิ่มระยะทางการเคลื่อนที่ และความเร็วลดลง เนื่องจากความเร็วแปรผันตรงกับระยะทาง และแปรผกผันกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้น (Hay, 1985)

2.3 จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของความเร็วที่ใช้ในการชกหมัดต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่าหมัดใดที่มีความเร็วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการเปรียบเทียบระหว่างการขึ้นชกกับการเดินชก ของความเร็วจากการชกหมัดขวาตรง และหมัดแย็บซ้ายของนักกีฬาแต่ละกลุ่ม ไม่พบว่าหมัดใดที่มีความเร็วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อย และไม่ได้เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรทั้งหมด เช่นกลุ่มแชมป์โลกที่มีจำนวนเพียง 2 คน เนื่องจากติดภารกิจอยู่ในระหว่างการเก็บตัวฝึกซ้อมและไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ได้ และบางคนอยู่ในระหว่างเดินทางไปต่างประเทศ และการสุ่มตัวอย่างในกลุ่มนักกีฬามืออาชีพ และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยไม่ได้ทำการสุ่มจากกลุ่มประชากรทั้งหมด ซึ่งบางส่วนอยู่ในส่วนภูมิภาค และเนื่องจากข้อจำกัดด้าน เวลา งบประมาณ และหน่วยงานที่รับผิดชอบไม่อนุญาตให้นำเครื่องมือนักกีฬานอกสถานที่ได้ จึงทำให้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในกรุงเทพมหานครเท่านั้น ตัวสาเหตุที่กลุ่มตัวอย่างมีน้อยเกินไป และการสุ่มที่ไม่เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรทั้งหมด จึงทำให้ผลการทดสอบการใช้สถิติอ้างอิงไปสู่กลุ่มประชากร ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แม้ว่าผลการเปรียบเทียบทางสถิติ จะไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดต่าง ๆ แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของ ความเร็วที่ได้จากการชกหมัดระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ความเร็วของการชกดังกล่าว มีความแตกต่างกันมากเพียงพอที่จะทำให้การชกหมัดไปยังคู่ต่อสู้ได้อย่างรวดเร็วและมีผลต่อการแพ้ชนะ ไม่ว่าจะป็นชัยชนะจากน็อคเอาท์หรือชนะคะแนนก็ตาม เนื่องจากความเร็วจากการชกหมัด ที่แตกต่างกัน

ระหว่างนักกีฬาแต่ละกลุ่มจะมีความเร็วมากเพียงพอ ที่จะชกถูกคู่ต่อสู้ ก่อนที่คู่ต่อสู้จะสามารถหลบหลีกได้ทัน

เมื่อเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยจากการชกหมัดของนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม (หมัดขวาตรง = 2.08 เมตร/วินาที หมัดซ้ายค = 1.47 เมตร/วินาที และ หมัดอัปเปอร์คัต = 0.98 เมตร/วินาที) กับความเร็วเฉลี่ยของการชกหมัดของเขาทราช กาแล็คซี่ (หมัดขวาตรง = 3.74 เมตร/วินาที) หมัดซ้ายค = 5.32 เมตร/วินาที และ หมัดอัปเปอร์คัต = 3.42 เมตร/วินาที) ทำการวิจัยโดย วัชรินทร์ ปราษณ์ศิลป์ (2536) ปรากฏว่า ความเร็วของการชกหมัดของเขาทราช กาแล็คซี่ ในสถานการณ์แข่งขันจริงจะเร็วกว่าความเร็วเฉลี่ยของนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม และสอดคล้องกับ ไวท์ทิง (Whiting, 1988) ซึ่งทำการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยของการชกหมัดต่าง ๆ จะมีความเร็วอยู่ระหว่าง 5.9 - 8.2 เมตร/วินาที ซึ่งเร็วกว่าความเร็วเฉลี่ยที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้เช่นกัน เนื่องจากการวิเคราะห์ความเร็วของการชกหมัดจากสถานการณ์แข่งขันจริง สภาพแวดล้อมในสนามแข่งขัน เสียงเชียร์จากผู้ชม ตำแหน่งแชมป์โลก และเงินรางวัล เป็นสิ่งเร้าทำให้นักกีฬาแสดงความสามารถอย่างเต็มที่ โดยชกหมัดออกไปอย่างรวดเร็ว (Cooper, 1988) เนื่องจากสภาพสิ่งเร้าต่าง ๆ เป็นปัจจัยหนึ่งในการกระตุ้นให้ต่อมหมวกไต (Adrenal glands) ของนักกีฬาหลั่งฮอร์โมนอดีนาลีน (Adrenalin) ซึ่งฮอร์โมนอดีนาลีนนี้จะกระตุ้นให้หัวใจสูบฉีดโลหิตออกไปเลี้ยงร่างกายมากขึ้น หัวใจเต้นเร็วขึ้น หลอดโลหิตขยายใหญ่ขึ้น การหายใจดีขึ้น และระบบประสาทและกล้ามเนื้อทำงานดีขึ้น (McArdle, Katch and Katch, 1986) ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ส่งผลให้การแสดงความสามารถของร่างกายของนักกีฬาดีขึ้น ส่งผลให้ความเร็วที่ได้จากการวิเคราะห์ในสถานการณ์จริงมีความเร็วสูงกว่าความเร็วที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้

3. อัตราเร่งจากการชกหมัด

กลุ่มแชมป์โลก มีอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดดังนี้ หมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 21.97$ เมตร/วินาที²) เต้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 20.62$ เมตร/วินาที²) ฮุก ($\bar{X} = 20.71$ เมตร/วินาที²) อัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 24.01$ เมตร/วินาที²) สีนแฮ็บซ้าย ($\bar{X} = 26.61$ เมตร/วินาที²) และหมัดเตนแฮ็บซ้าย ($\bar{X} = 12.03$ เมตร/วินาที²)

กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มีอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดดังนี้ หมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 18.01$ เมตร/วินาที²) เต้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 24.34$ เมตร/วินาที²) ฮุก ($\bar{X} = 26.31$ เมตร/วินาที²) อัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 17.40$ เมตร/วินาที²) สีนแฮ็บซ้าย ($\bar{X} = 16.99$ เมตร/

วินาที²) และหมัดเต็นแอ็บซาย ($\bar{X} = 22.91$ เมตร/วินาที²)

กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย มีอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดดังนี้ หมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 24.94$ เมตร/วินาที²) เต้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 21.10$ เมตร/วินาที²) ชุก ($\bar{X} = 18.51$ เมตร/วินาที²) อีปเปอร์คัต ($\bar{X} = 11.80$ เมตร/วินาที²) ขึ้นแอ็บซาย ($\bar{X} = 29.73$ เมตร/วินาที²) และหมัดเต็นแอ็บซาย ($\bar{X} = 18.29$ เมตร/วินาที²)

3.1 เมื่อพิจารณาอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดในแต่ละกลุ่มนักกีฬา พบว่า กลุ่มนักกีฬาทีมชาติมีอัตราเร่งมากที่สุด 3 หมัด คือ เต้นชกขวาตรง ชุก และ เต้นแอ็บซาย กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย มีอัตราเร่งมากที่สุด 2 หมัด คือ ขึ้นชกขวาตรง และ ขึ้นแอ็บซาย และกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก มีอัตราเร่งมากที่สุดคือ หมัดอีปเปอร์คัต เนื่องจากอัตราเร่งคือการเปลี่ยนแปลงความเร็วในแต่ละช่วงเวลา (Hay, 1985) และกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกจะมีความเร็วจากการชกหมัดต่าง ๆ ค่อนข้างคงที่ คือความเร็วเริ่มชก (ความเร็วต้น) และ ความเร็วเมื่อกระทบเป้า (ความเร็วปลาย) มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วน้อยกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ซึ่งนักกีฬา 2 กลุ่มหลังนี้ เริ่มต้นชกหมัด (ความเร็วต้น) ออกไปด้วยความเร็วต่ำก่อน แล้วค่อยเพิ่มความเร็วของการชกหมัดมากขึ้นในตอนท้าย (ความเร็วปลาย) ความแตกต่างของ ความเร็วต้น และ ความเร็วปลาย ที่มากกว่านี้ทำให้อัตราเร่งมากกว่ากลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกที่เริ่มต้นชกหมัดออกมาก็มีความเร็วสูงอยู่แล้ว และสม่ำเสมอไปจนกระทั่งสิ้นสุดการชกหมัด ซึ่งทำให้อัตราเร่งต่ำกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติและกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย การชกหมัดที่มีความเร็วสูงตั้งแต่แรกเริ่มไปจนกระทั่งสิ้นสุดการชกของกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกส่งผลให้มีแรงกระทบของหมัดต่าง ๆ มากกว่ากลุ่มนักกีฬาที่เหลืออีก 2 กลุ่มด้วย (พิจารณา ค่าเฉลี่ยแรงกระทบของแต่ละกลุ่มในข้อถัดไป) เพราะเหตุว่าแรงกระทบจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความเร็วนั่นเอง กล่าวคือ แรงกระทบจะมากถ้าความเร็วในการชกมาก (Hay, 1985)

3.2 เมื่อพิจารณาอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดของกลุ่มนักกีฬา ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า หมัดที่มีอัตราเร่งมากที่สุดคือ หมัดขึ้นแอ็บซาย ($\bar{X} = 24.43$ เมตร/วินาที²) และหมัดที่มีอัตราเร่งน้อยที่สุดคือหมัดอีปเปอร์คัต ($\bar{X} = 15.54$ เมตร/วินาที²) ซึ่งสอดคล้องกับเวลาของการชกหมัดที่น้อยที่สุดคือ หมัดขึ้นแอ็บซาย ($\bar{X} = 0.48$ วินาที) และเวลาของการชกหมัดที่มากที่สุดคือหมัดอีปเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.64$ วินาที) เช่นกัน ทั้งนี้ เนื่องจากการชกหมัดขึ้นแอ็บซายเป็นหมัดนำ เพื่อมุ่งหวังที่จะรบกวนและทำคะแนนจากการชกถูกคู่ต่อสู้ เมื่อชกหมัดออกไปแล้วต้องรีบดึงหมัดกลับมาอย่างรวดเร็วอย่าให้หมัดตก ไม่ให้เปิดช่องว่างถูกคู่ต่อสู้โต้ตอบกลับมาได้ (ลือชา

สุบรรณพงษ์, 2535) และการชกหมัดแย็บซ้ายนี้จะกระทำอย่างรวดเร็วคล้ายกับการยกหรือสะบัดออกไป อาจทำหลาย ๆ ครั้ง แต่ต้องทำอย่างรวดเร็ว (Cooper, 1988) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้การชกหมัดแย็บซ้ายมีอัตราเร่งมากที่สุด ขณะที่การชกหมัดอัปเปอร์คัตจะต้องง้างหมัดลดต่ำลงแล้วหยุด จึงเคลื่อนหมัดไปข้างหน้าอีก การลดหมัดต่ำลงแล้วหยุดเช่นนี้จะทำให้เสียเวลา จากการเพิ่มระยะทางการเคลื่อนที่ และ ความเร็วลดลง เนื่องจากความเร็วแปรผันตรงกับระยะทาง และแปรผกผันกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้น และความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลา คือ อัตราเร่งนั่นเอง ซึ่งทำให้หมัดอัปเปอร์คัต มีอัตราเร่งน้อยที่สุด (Kreighbaum and Barthels, 1985)

3.3 จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ อัตราเร่งที่ใช้ในการชกหมัดต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่ามีความแตกต่างที่มีอัตราเร่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้มีจำนวนน้อย และไม่ได้เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรทั้งหมด เช่นกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก ที่มีจำนวนเพียง 2 คน และการสุ่มตัวอย่างใน กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และ กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยไม่ได้ทำการสุ่มจากกลุ่มประชากรจากส่วนภูมิภาค เนื่องจากข้อจำกัดด้าน เวลา งบประมาณ และหน่วยงานที่รับผิดชอบไม่อนุญาตให้นำเครื่องมือวิจัยออกนอกสถานที่ได้ดังกล่าวมาแล้ว จึงทำให้ผลการทดสอบการใช้สถิติอ้างอิงไปสู่กลุ่มประชากร ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการเปรียบเทียบระหว่างการขึ้นชกกับการเดินชกของอัตราเร่งจากการชกหมัดขวาตรงและหมัดแย็บซ้ายของนักกีฬาแต่ละกลุ่ม พบว่าในกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ อัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดเดินชกขวาตรง ($\bar{X} = 24.34$ เมตร/วินาที²) มากกว่าอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 18.01$ เมตร/วินาที²) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยสาเหตุเนื่องจาก การเดินชกหมัด นักกีฬาต้องเดินเท้าเพื่อหลอกคู่ต่อสู้เสียก่อนแล้วจึงชกหมัดออกไป ลักษณะเช่นนี้ทำให้นักกีฬาเสียแรงไปกับการเดินหลอกคู่ต่อสู้ตั้งแต่แรกก่อนทำให้การชกหมัด เดินชกขวาตรงเริ่มต้นด้วยความเร็วต่ำก่อนแล้วจึงเร่งความเร็วเพิ่มขึ้นในตอนท้ายทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วมากกว่า ในขณะที่การชกหมัด ขึ้นชกขวาตรงนักกีฬาจะยืนเตรียมพร้อมอยู่แล้ว เมื่อได้รับสัญญาณจึงเริ่มปล่อยหมัดออกไปอย่างรวดเร็วทันที ดังนั้นทำให้อัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดเดินชกขวาตรง ของกลุ่มนักกีฬาทีมชาติมากกว่าหมัดขึ้นชกขวาตรง

เมื่อนำอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดของนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ดังนี้ หมัดฮุค = 22.24 เมตร/วินาที² หมัดอัปเปอร์คัต = 15.54 เมตร/วินาที² ไปเปรียบเทียบกับอัตราเร่งเฉลี่ยของการชกหมัดของ เขาทราย กาแล็คซี่ หมัดฮุค = 39.65 เมตร/วินาที² หมัดอัปเปอร์คัต = 20.08 เมตร/วินาที² ซึ่งทำการวิจัยโดย วัชรินทร์ ปราชญ์ศิลป์ (2536) ปรากฏว่าอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดของ เขาทราย กาแล็คซี่ จะมากกว่าอัตราเร่งเฉลี่ยจากการชกหมัดที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้ด้วยเหตุผลคือการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราเร่งจากการชกหมัดของ เขาทราย กาแล็คซี่ ทำการวิเคราะห์จากเทปบันทึกภาพการชกป้องกันตำแหน่งแชมป์โลก ที่อยู่ในสถานการณ์การแข่งขันจริง ขณะทำงานวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์จำลองซึ่งในสถานการณ์จริงจะมีสิ่งเร้าต่าง ๆ ทำให้นักกีฬาแสดงความสามารถเต็มที่ (Cooper, 1988) ในสถานการณ์การแข่งขันสภาพสิ่งเร้าต่าง ๆ เป็นปัจจัยหนึ่งที่กระตุ้นให้ต่อมหมวกไต (Adrenal glands) หลั่งฮอร์โมน อดีนาลีน (Adrenalin) ออกมาช่วยกระตุ้นให้หัวใจสูบฉีดโลหิตออกไปเลี้ยงร่างกายมากขึ้น หัวใจเต้นเร็วขึ้นและหลอดเลือดขยายใหญ่ขึ้น การทำงานของระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาทดีขึ้น (McArdle, Katch and Katch, 1986) ปัจจัยเหล่านี้ทำให้อัตราเร่งเฉลี่ยของ เขาทราย กาแล็คซี่ มีค่ามากกว่าอัตราเร่งเฉลี่ยที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้

4. แรงกระทบจากการชกหมัด

กลุ่มแชมป์โลก มีแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดดังนี้ หมัดฮีนชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.70$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) เต้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.70$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) ฮุค ($\bar{X} = 0.67$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) อัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.63$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) ฮีนแย็บซ้าย ($\bar{X} = 0.68$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และหมัดเต้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 0.71$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.)

กลุ่มนักกีฬาทัวร์ชาติ มีแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดดังนี้ หมัดฮีนชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.53$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) เต้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.54$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) ฮุค ($\bar{X} = 0.47$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) อัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.45$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) ฮีนแย็บซ้าย ($\bar{X} = 0.51$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และหมัดเต้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 0.53$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.)

กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย มีแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดดังนี้ หมัดฮีนชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.62$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) เต้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.63$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) ฮุค ($\bar{X} = 0.55$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) อัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.47$ กิโลกรัม/

น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) ยืนแสบซ้าย ($\bar{X} = 0.55$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และหมัดเดิน แสบซ้าย ($\bar{X} = 0.55$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.)

4.1 เมื่อพิจารณาแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดต่าง ๆ พบว่า กลุ่มแชมป์เปียนโลกมีแรงกระทบเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาามหาวิทยาลัย และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาที่ทีมชาติจากการชกทุก ๆ หมัด เนื่องจากเมื่อพิจารณาสัดส่วนของค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหน้าแขนก่อนบนขณะแบ่งเต็มทีกับรูปร่างของนักกีฬาแต่ละกลุ่มแล้ว พบว่ากลุ่มแชมป์เปียนโลก มีค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหน้าแขนก่อนบนที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าทุกกลุ่ม และขนาดของพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อจะมีความสัมพันธ์กับความเร็ว และความแข็งแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Astrand, 1986) และสอดคล้องกับ จุมพล ลัมพาภิวัฒน์ (2527) พบว่าความแข็งแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อจะสัมพันธ์กับ ขนาดของรอบแขนก่อนบน และความเร็วและความแข็งแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อจะแปรผันตรงกับแรงกระทบ (Hay, 1985) โดยเหตุนี้จึงทำให้แรงกระทบเฉลี่ย จากการชกหมัดของกลุ่มแชมป์เปียนโลกมีค่ามากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุที่ นักกีฬากลุ่มแชมป์เปียนโลก เป็นกลุ่มนักกีฬาอาชีพ ที่ทำการฝึกซ้อมอย่างหนักตลอดทั้งปี และระยะเวลาของการฝึกซ้อมมากกว่ากลุ่มนักกีฬาที่เหลืออีก 2 กลุ่ม จากการสัมภาษณ์นักกีฬากลุ่มแชมป์เปียนโลก จะทำการฝึกซ้อมวันละ 6-8 ชั่วโมง มีการควบคุมโดยผู้ฝึกและผู้ฝึกสอนอย่างจริงจัง และหยุดการซ้อมภายหลังจากการชกแข่งขันเพียงช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เพียง 1-2 สัปดาห์ เท่านั้น (ดาวรุ่ง เอ็มพีปิโตรเลียม, สัมภาษณ์, 18 กุมภาพันธ์ 2538; สายรุ้ง อ.สุรณศิลป์, สัมภาษณ์, 23 กุมภาพันธ์ 2538) กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และ นักกีฬาามหาวิทยาลัย จะทำการฝึกซ้อมน้อยกว่า โดยทำการฝึกซ้อม 2-8 เดือนก่อนการแข่งขันเท่านั้น และหลังจากการแข่งขันเสร็จ จะหยุดการฝึกซ้อมไปชั่วขณะ การฝึกซ้อมแต่ละวันประมาณ 4-6 ชั่วโมง (ธง ทวีคุณ, สัมภาษณ์, 9 กุมภาพันธ์ 2538; อำนาจ สายฉลาด, สัมภาษณ์, 5 กุมภาพันธ์ 2538)

ปัจจัยด้านการฝึกซ้อมที่หนักกว่าย่อมส่งผลให้ กลุ่มแชมป์เปียนโลกมีแรงกระทบจากการชกหมัดต่าง ๆ มากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติและกลุ่มนักกีฬาามหาวิทยาลัย ดังเช่น เซจ (Sage, 1984) กล่าวว่าผลที่ได้จากการฝึกหัดที่สำคัญคือ เพิ่มความรวดเร็วในการแสดงความสามารถ นอกจากนี้แชมป์เปียนโลก ซึ่งเป็นนักมวยสากลอาชีพทำการชกแข่งขันนานถึง 12-15 ยกเป็นระยะเวลาที่นานเพียงพอที่จะทำให้คู่ต่อสู้บอบช้ำ และพ่ายแพ้แบบน็อคเอาท์ได้ในที่สุด การฝึกซ้อมของกลุ่มนักกีฬาแชมป์เปียนโลกต่างก็ฝึกหัดให้ชกหมัดให้หนักหน่วงเพื่อให้ได้รับชัยชนะแบบน็อคเอาท์ทั้งสิ้น

(Cooper, 1988) และการชกหมัดของ กลุ่มนักกีฬาแชมป์เวิลด์จะต้องเกร็งหมัดโดยตั้งหลักให้มั่นคง เพื่อส่งผ่านแรงจากเท้าหลังเพื่อยึดเข้ากับพื้นให้เกิดแรงปฏิกิริยา พร้อมกับถ่ายน้ำหนักตัวจากเท้าหลังไปสู่เท้าหน้า บิดสะโพกและลำตัวเพื่อส่งผ่านแรงไปที่หัวไหล่ ช่วงแขน และ สันหมัด เพื่อให้เกิดแรงกระทบที่มากกว่า ประกอบกับการฝึกซ้อมอย่างหนักมากกว่าดังกล่าวทำให้มีสมรรถภาพทางกาย ทักษะพื้นฐานในการชกหมัดที่ถูกต้อง การชกหมัดของกลุ่มแชมป์เวิลด์จึงมีแรงกระทบจากการชกหมัดมากกว่านั่นเอง ในขณะที่กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และ นักกีฬามหาวิทยาลัยซึ่งเป็นนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น ทำการชกแข่งขันเพียงแค่ 3 ยก เป็นระยะเวลาที่ไม่นานเพียงพอที่จะทำให้อัตราการสูดหายใจของร่างกายทั้งฝ่ายแพ้แบบนี้ออกเอาที่ได้ง่าย ๆ ส่วนมากจะเป็นการได้รับชัยชนะจากคะแนนของการชกหมัดถูกคู่ต่อสู้มากกว่าเป็นผู้ชนะ ดังนั้นการฝึกซ้อมของนักมวยสากลสมัครเล่นจึงมุ่งหวังที่จะฝึกหัดชกหมัดให้คล่องแคล่วรวดเร็ว เพื่อให้มีคะแนนจากการชกหมัดให้มากที่สุด (James, 1979) และ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อลอนโซ (Alonso, 1983) ได้ทำการวิเคราะห์ความถี่ และแรงของการชกมวยของนักมวยที่มีความสามารถสูง พบว่า ความเร็วและความแรงของการชกหมัด เป็นปัจจัยสำคัญ 2 ประการ ของนักมวยทุกระดับ และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความเร็ว และแรงกระทบของนักกีฬาแต่ละระดับ เกิดจากการฝึกซ้อมที่ต่างกันและระยะเวลาของการทดสอบ ฟิลิโมนอฟ (Filimonov, 1986) ยังกล่าวสนับสนุนอีกว่าการชกหมัดทุกครั้งจะต้องทำอย่างรุนแรง และรวดเร็วที่สุด โดยการชกหมัดจะต้องหมุนลำตัวและช่วงแขนเพื่อให้มีประสิทธิภาพ และควรเน้นการฝึกซ้อมเช่นนี้ในกลุ่มนักมวยแต่ละระดับด้วย

อย่างไรก็ตามขณะที่ดำเนินการเก็บข้อมูลในงานวิจัยนี้ กลุ่มนักกีฬาทีมชาติกำลังอยู่ในระหว่างการเก็บตัวฝึกซ้อม เพื่อคัดเลือกตัวแทนทีมชาติเข้าร่วมการแข่งขันกีฬา ซีเกมส์ ครั้งที่ 18 ที่ จังหวัดเชียงใหม่ และผู้ฝึกสอนที่ควบคุมทีมไม่ต้องการให้นักกีฬาได้รับการบาดเจ็บจากการชกหมัดไปกระทบแผนรับแรงกระแทก ซึ่งอาจทำให้เกิดผลเสียต่อการฝึกซ้อม และการแข่งขันได้ จึงทำให้ ค่าเฉลี่ยแรงกระทบจากการชกหมัดของกลุ่มนักกีฬาทีมชาติน้อยที่สุด (ชง ทวีคุณ, สัมภาษณ์, 9 กุมภาพันธ์ 2538)

4.2 เมื่อพิจารณาแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่มหมัดที่มีแรงกระทบเฉลี่ยมากที่สุดคือ หมัดเต็งชกขวาตรง ($\bar{X} = 0.60$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และหมัดที่มีแรงกระทบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ หมัดอัปเปอร์คัต ($\bar{X} = 0.48$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) ทั้งนี้เนื่องจากหมัดขวาตรงเป็นหมัดที่มีประสิทธิภาพจากการส่งแรงจากเท้าขวาด้านหลังไปสู่เท้าซ้ายข้างหน้า ขณะเดียวกันต้องบิดสะโพกและลำตัวไปด้านหน้าดังเช่นบ้านประตู

ที่ปิดฝีบอย่างรุนแรง การหมุนเอวเพื่อให้ลำตัวหมุนส่งแรงไปสู่หัวไหล่ แขน และ ปลายหมัด (Cooper, 1988) การชกหมัดโดยลักษณะเช่นนี้ ทำให้มีแรงกระทบที่ปลายหมัดอย่างมากและหมัดขวาตรงเป็นหมัดที่ถนัด การชกแต่ละครั้งจะเป็นการหวังผลเพื่อทำให้เกิดอันตรายต่อคู่ต่อสู้ถึงพ่ายแพ้แบบน็อคเอาท์ได้ (James, 1979) ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้แรงกระทบจากการชกหมัดขวาตรงมากที่สุด ในขณะที่หมัดอัปเปอร์คัตมีแรงกระทบจากการชกหมัดน้อยที่สุด ทั้งนี้ด้วยเหตุผลที่ การชกหมัดอัปเปอร์คัตจะต้องง้างหมัดลดต่ำลงแล้วหยุด จึงเคลื่อนหมัดไปข้างหน้าอีก การลดหมัดต่ำลงแล้วหยุดเช่นนี้จะทำให้เสียเวลา จากการเพิ่มระยะทางการเคลื่อนที่ และความเร็วลดลงเนื่องจากความเร็วแปรผันตรงกับแรงกระทบที่เกิดขึ้นจากการชกหมัดนั้น (Kreighbaum and Barthels, 1985) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้แรงกระทบจากการชกหมัดอัปเปอร์คัตน้อยที่สุดและสอดคล้องกับงานวิจัยของกรมพลศึกษา (2532) เรื่องการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของทักษะกีฬามวยไทย พบว่า แรงกระทบจากการชกหมัดที่น้อยที่สุดคือหมัด อัปเปอร์คัต เช่นกัน

4.3 จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของแรงกระทบจากการชกหมัดต่าง ๆ ระหว่างนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรงในกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 0.70$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) มากกว่าในกลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 0.53$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) แรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดฮุค ในกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 0.67$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) มากกว่าในกลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 0.47$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) และแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัดอัปเปอร์คัตในกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 0.63$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.) มากกว่ากลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 0.45$ กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 ก.ก.)

เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ กลุ่มแชมป์เวิลด์มีการฝึกซ้อมหนักมากกว่า กลุ่มนักกีฬาทิมชาติทั้งปริมาณและคุณภาพดังกล่าวมาแล้ว ทำให้กลุ่มแชมป์เวิลด์มีความแข็งแรง มีทักษะสูงกว่ากลุ่มนักกีฬาทิมชาติ และส่งผลให้มีการชกหมัดออกไปอย่างรวดเร็ว ทำให้มีแรงกระทบเฉลี่ยจากการชกหมัด ขึ้นชกขวาตรง ฮุค และอัปเปอร์คัต มากกว่า กลุ่มนักกีฬาทิมชาติ

จากผลการเปรียบเทียบระหว่าง การขึ้นชก กับ การเดินชก ของแรงกระทบจากการชกหมัดขวาตรงและหมัดแย็บซ้ายของนักกีฬาแต่ละกลุ่ม ไม่พบว่ามีหมัดใดที่มีแรงกระทบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบแรงกระทบเฉลี่ยระหว่างการขึ้นชกกับการเดินชก ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าลักษณะการเดินชกกับการขึ้นชกไม่แตกต่างกัน เพราะการเดิน

ชก จะเดินเท้าเพื่อหลอกล่อคู่ต่อสู้เท่านั้น แต่ก่อนที่จะปล่อยหมัดออกไปต้องหยุดเดินเสียก่อนโดยให้เท้าทั้ง 2 ข้างอยู่บนพื้นเวที เพื่อให้เกิดความสมดุล และมีแรงปฏิกิริยาจากเท้าที่ค้ำพื้นส่งแรงสู่ร่างกาย และถ่ายแรงไปสู่ปลายหมัด (James, 1979) ซึ่งมีลักษณะเหมือนกันกับการขึ้นชกหมัด จึงทำให้แรงกระทบจากการขึ้นชกหมัดกับการเดินชกหมัดมีค่าใกล้เคียงกัน

5. มุมต่าง ๆ ของร่างกายขณะชกหมัด

เนื่องจากการเริ่มต้นก่อนการชกหมัดต่าง ๆ ของนักมวยสากล เริ่มต้นโดยทำขึ้นตั้งการ์ดเหมือนกัน (James, 1979; Cooper, 1988) ดังนั้นมุมเริ่มต้นของข้อต่อต่าง ๆ ของร่างกายจากการชกหมัดทุกหมัดจะได้อภิปรายโดยใช้ค่าเฉลี่ยของมุมเริ่มต้น จากการตั้งการ์ดก่อนการชกหมัดทุกหมัดก่อน และอภิปรายมุมสุดท้ายจากการชกหมัดแต่ละหมัดเมื่อภายหลัง

5.1. มุมเริ่มต้น

5.1.1. มุมเริ่มต้นของข้อมือ

ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของข้อมือก่อนการชกหมัดทุกหมัด ในกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 168.82$ องศา) ในขณะที่กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 164.28$ องศา) และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 165.89$ องศา) มีค่าน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกพยายามให้มุมของข้อมือเกือบเป็นเส้นตรงให้มากที่สุด (มีค่าใกล้เคียง 180 องศา) เพราะสาเหตุขณะปล่อยหมัดออกไปกระทบส่วนต่าง ๆ ของคู่ต่อสู้จะต้องให้แนวของแรงที่ไปกระทบกับวัตถุที่มีมวลสารแข็ง ดังเช่น อวัยวะของคู่ต่อสู้ แนวของแรงนั้นจะต้องเป็นเส้นตรง เพราะนอกจากจะไม่ทำให้แนวของแรงกระทบถูกแตกออกไปแล้ว ยังทำให้ข้อต่อมีความมั่นคงไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บจากข้อแพลงหรือหักได้ (Kreighbaum and Barthels, 1985) ซึ่งสอดคล้องกับ ลีอชา สุปรรณพงษ์ (2535) ที่กล่าวว่า การชกหมัดตรง จะปล่อยหมัดออกไปหาเป้าหมายด้วยแรงส่งจากสะโพก เขยียดแขน (ข้อศอกให้ตึง) กำหมัดให้แน่น บิดแขนคว่ำสันหมัดให้สันหมัดถูกเป้า โดยให้หมัดชนานกับพินตลอดเวลา และอย่าให้หมัดตก โดยเหตุนี้จึงทำให้นักมวยกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกซึ่งมีการฝึกซ้อมเป็นอย่างดี จะทำการฝึกซ้อมโดยชกหมัด (หรือขณะตั้งการ์ด) ออกไปโดยข้อมือเกือบเป็นเส้นตรงมากที่สุด (ใกล้เคียง 180 องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของข้อมือขณะชกหมัดต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า มีหมัดใดที่มีค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของข้อมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ การตั้งการ์ดของนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม จะมีมุมเริ่มต้น

ของข้อมือที่ใกล้เคียงกัน โดยจะมีค่ามุมเริ่มต้นของข้อมือเข้าใกล้ 180 องศา เพื่อให้เกิดความมั่นคงของข้อมือ และไม่ทำให้แรงกระทบถูกแตกแรงออกไปเมื่อชกหมัดไปถูกเป้า และไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บจาก ข้อแพลง ชัน หรือ ทักได้ง่าย (Kreighbaum and Barthels, 1985)

5.1.2. มุมเริ่มต้นของข้อศอก

ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของข้อศอกก่อนการชกหมัดทุกหมัด ในกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 63.81$ องศา) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของข้อศอกในกลุ่มนักกีฬาหมา-วิทยาลัย ($\bar{X} = 59.36$ องศา) และกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 58.95$ องศา) มีค่าน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการตั้งการ์ดของการชกมวยสากลนั้น การยืนจะต้องอยู่ในลักษณะเท้าหน้า เท้าตาม เปิดสันเท้า ลำตัวหันด้านข้างเข้าหาคู่ต่อสู้ ให้น้ำหนักตัวอยู่บนปลายเท้าทั้งสองในลักษณะสมดุลย์ ไบหนักมีลงเล็กน้อย เก็บคาง มือกำหลวม ๆ ชกแขนให้หมัดอยู่ในระดับหัวไหล่ การตั้งการ์ดในลักษณะนี้ยังช่วยป้องกันอาวุธหมัดของคู่ต่อสู้ได้ (ลือชา สุบรรณพงษ์, 2535) และ เจมส์ (James, 1979) ได้กล่าวสนับสนุนอีกว่า การตั้งการ์ดจะต้องชกแขนให้หมัดสูงประมาณหัวไหล่ ในขณะที่ลำตัวพับงอเล็กน้อยเพื่อให้หมัดปิดบังบริเวณใบหน้า และก่อนแขนปิดบังลำตัว จากการชกหมัดของคู่ต่อสู้ แต่เนื่องจาก ช่วงลำตัวของกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 89.25$ ซม.) และกลุ่มนักกีฬาหมาวิทยาลัย ($\bar{X} = 87.55$ ซม.) มากกว่าช่วงลำตัวของกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก ($\bar{X} = 86.00$ ซม.) ในขณะที่ช่วงแขนของกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก ($\bar{X} = 77.50$ ซม.) มีความยาวมากกว่าช่วงแขนของกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 72.50$ ซม.) และกลุ่มนักกีฬาหมาวิทยาลัย ($\bar{X} = 68.33$ ซม.) ด้วยสาเหตุที่กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกมีช่วงลำตัวสั้นกว่า แต่ช่วงแขนที่ยาวกว่าของกลุ่มนักกีฬาอีก 2 กลุ่มดังกล่าว ทำให้การตั้งการ์ดของกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก มีมุมเริ่มต้นของข้อศอกมากกว่าโดยไม่ต้องชกหมัดให้สูงเท่ากับนักกีฬาอีก 2 กลุ่มก็สามารถที่จะปิดบังส่วนใบหน้า และลำตัวได้ดีเช่นกัน แต่กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และนักกีฬาหมาวิทยาลัยจะต้องชกหมัดให้สูง โดยงอศอกมากขึ้น เพื่อปิดบังใบหน้า และลำตัวจึงทำให้มุมของข้อศอกของกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และกลุ่มนักกีฬาหมาวิทยาลัยน้อยกว่ามุมของข้อศอกของกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของข้อศอกขณะชกหมัดต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของข้อศอกขณะชกหมัดอัปเปอร์คัตของกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก ($\bar{x} = 61.56$ องศา) มากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{x} = 49.62$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เหตุที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกมีช่วงลำตัวสั้นกว่า กลุ่มนักกีฬา

ทีมชาติดังกล่าวมาแล้ว ทำให้การตั้งการ์ดของกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก ไม่ต้องขกหมัดให้สูงก็สามารถปิดบังใบหน้า และลำตัวได้ดีเช่นเดียวกับกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ประกอบกับการตั้งการ์ดโดยให้ข้อศอกกางออกเล็กน้อย หรือมีมุมที่ข้อศอกเข้าใกล้ 90 องศา ทำให้กล้ามเนื้อแขนก่อนบนทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2531) ด้วยเหตุนี้ทำให้ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของข้อศอกขณะชกหมัดอัปเปอร์คัตของ กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกมีค่ามากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ

5.1.3. มุมเริ่มต้นของหัวไหล่

ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวไหล่ก่อนการชกหมัดทุกหมัดในกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกมีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 35.52$ องศา) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวไหล่ในกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 32.64$ องศา) และกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 30.85$ องศา) มีค่าน้อยกว่า ทั้งนี้ด้วยสาเหตุที่สัมพันธ์มาจากค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของข้อศอกใน กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกที่มากกว่ากลุ่มนักกีฬาอีก 2 กลุ่ม เนื่องจากกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกมีช่วงลำตัวสั้นและช่วงแขนที่ยาวกว่ากลุ่มนักกีฬาอีก 2 กลุ่ม จึงทำให้มีค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของข้อศอกมากกว่า โดยไม่ต้องขกหมัดให้สูงก็สามารถปิดบังส่วนใบหน้าและลำตัวได้ดีเช่นกันกับกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และนักกีฬามหาวิทยาลัย การตั้งการ์ดเช่นนี้ย่อมส่งผลให้ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวไหล่ใน กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกมีค่ามากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติและนักกีฬามหาวิทยาลัยด้วยเช่นกัน เนื่องจากมุมของข้อศอกจะสัมพันธ์กับมุมของหัวไหล่ที่ทำกับแนวลำตัว ในขณะที่ท่าตั้งการ์ดของการชกมวย ถ้ามุมข้อศอกมากขึ้นย่อมทำให้มุมของหัวไหล่ที่ทำกับแนวของลำตัวมากขึ้นไปด้วย

นอกจากนี้การเพิ่มมุมที่หัวไหล่ที่ทำกับแนวของลำตัวให้มากขึ้นนั้น ย่อมทำให้มุมของข้อศอกเข้าใกล้มุมฉาก (90 องศา) มากที่สุด ซึ่งมุมของข้อศอกที่เข้าใกล้ 90 องศา มากที่สุด ย่อมทำให้กล้ามเนื้อแขนทำงานได้แข็งแรงที่สุดด้วย (จุมพล ลัมพากวิวัฒน์, 2527)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวไหล่ขณะชกหมัดต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวไหล่ขณะชกหมัดฮิตตรงของแชมป์เปี้ยนโลก ($\bar{x} = 50.34$ องศา) มากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{x} = 26.91$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก มุมของหัวไหล่ขณะตั้งการ์ด ควรจะมีขนาดมากพอสมควร เพราะมุมของหัวไหล่จะสัมพันธ์กับมุมของข้อศอก ที่ทำให้กล้ามเนื้อแขนก่อนบนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้มุมของหัวไหล่ที่มีขนาดมากพอควรยังทำให้การตั้งการ์ดของนักกีฬาอยู่ในท่าผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ไม่เกร็งเกินไป และพร้อมที่จะชกหมัดออกไปได้อย่างรุนแรง

และรวดเร็วกว่าด้วย

5.1.4. มุมเริ่มต้นของสะโพก

ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของสะโพกก่อนการชกหมัดทุกหมัดของกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มนักกีฬาทีมชาติมีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 162.06$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 158.28$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 156.03$ องศา) การที่ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของสะโพกขณะตั้งการ์ดของการชกมวยสากล การยืนจะอยู่ในลักษณะเท้าหน้าเท้าตาม เปิดสันเท้าหันด้านข้างของลำตัวเข้าหาคู่ต่อสู้ น้ำหนักตัวอยู่บนปลายเท้าทั้งสองข้าง มือกำหลวม ๆ ยกแขนขึ้นให้หมัดสูงประมาณหัวไหล่ และลำตัวพับงอเล็กน้อย เพื่อให้หมัดปิดบังใบหน้าและท่อนแขนปิดบังลำตัว (ลือชา สุบรรณพงษ์, 2535; James, 1979) การตั้งการ์ดในลักษณะเช่นนี้มุมของสะโพกจะต้องอยู่ในลักษณะพับงอเล็กน้อย เพราะนอกจากจะทำให้เป้าของใบหน้าและลำตัวที่เปิดให้คู่ต่อสู้ชกได้มีน้อยลงแล้ว ยังเป็นการรักษาความมั่นคงของร่างกายอีกด้วย เพราะขณะที่นักมวยสากลยืนเปิดสันเท้า จะต้องพยายามไม่ให้จุดศูนย์กลาง (Center of gravity) ของร่างกายไม่อยู่สูงเกินไป และการพับลำตัวเล็กน้อยทำให้จุดศูนย์กลางอยู่ต่ำลงมาอีก เป็นการเพิ่มความมั่นคงของร่างกายมากขึ้น (Northrip, Logan and McKinney, 1983)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว กลุ่มแชมป์โลกซึ่งมีการฝึกซ้อมอย่างช้านานมีทักษะการตั้งการ์ดถูกต้อง และเพื่อไม่เปิดช่องว่างให้เป็นเป้าต่อคู่ต่อสู้มากเกินไป ประกอบกับเพื่อรักษาความมั่นคงของร่างกายให้มากขึ้น จึงทำให้ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของสะโพกขณะตั้งการ์ดในกลุ่มแชมป์โลกมีค่าน้อยกว่า กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของสะโพกขณะชกหมัดต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของสะโพกขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรงของกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 162.89$ องศา) มากกว่ากลุ่มแชมป์โลก ($\bar{X} = 149.75$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มุมเริ่มต้นของสะโพกขณะตั้งการ์ด ควรอยู่ในลักษณะงอเล็กน้อยเพื่อให้เปิดเป้าหมายต่อคู่ต่อสู้ให้น้อยลง (James, 1979) และยังทำให้เส้นศูนย์กลางตกอยู่บนฐานที่รองรับทำให้เพิ่มความมั่นคงในการเคลื่อนไหวมากขึ้น (Hay, 1985) โดยเหตุนี้จึงทำให้ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของสะโพกของกลุ่มแชมป์โลกมีค่ามากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ

5.1.5. มุมเริ่มต้นของหัวเข้า

ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวเข้า ก่อนการชกหมัดทุกหมัดในกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก ($\bar{X} = 160.86$ องศา) มีค่ามากที่สุด ในขณะที่ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวเข้าในกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 158.59$ องศา) และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 153.20$ องศา) มีค่าน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกมีช่วงลำตัว ($\bar{X} = 86.00$ ซม.) ที่สั้นกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 89.25$ ซม.) และกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 87.55$ ซม.) เพื่อรักษาความสมดุลย์ของร่างกายไว้ โดยให้เส้นศูนย์ถ่วงตกอยู่บริเวณฐานที่รองรับ คือปลายเท้าทั้งสองข้าง (กานดา ใจภักดี และชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2524) กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกซึ่งมีช่วงลำตัวสั้นกว่า กลุ่มนักกีฬาอีก 2 กลุ่ม จึงไม่ต้องงอเข้าทั้ง 2 ข้างมากนักทำให้เส้นศูนย์ถ่วงตกอยู่บริเวณฐานที่รองรับได้เหมาะสม ในขณะที่กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัยซึ่งมีช่วงลำตัวยาวกว่ากลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกต้องย่อเข้าทั้ง 2 ข้างมากกว่า จึงจะทำให้เส้นศูนย์ถ่วงตกอยู่บริเวณฐานที่รองรับและเกิดความสมดุลย์ได้เหมาะสม ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกมีค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวเข้ามากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวเข้าขณะชกหมัดต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า มีหมัดใดที่มีค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวเข้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อย และไม่ได้เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรทั้งหมด เพราะไม่ได้รับความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างบางคน และไม่ได้ทำการสุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากรในส่วนภูมิภาค เนื่องจากข้อจำกัดด้าน เวลา งบประมาณ และหน่วยงานที่รับผิดชอบไม่อนุญาตให้นำเครื่องมือวิจัยออกนอกสถานที่ได้ดังกล่าวมาแล้ว จึงทำให้ผลการทดสอบการใช้สถิติอ้างอิงไปสู่กลุ่มประชากร ไม่พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2. มุมสุดท้าย

5.2.1. มุมสุดท้ายของข้อมือ

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกมากที่สุด ($\bar{X} = 168.90$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 137.90$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 126.60$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ

ข้อมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือ ขณะชกหมัดเต็มชกขวาตรง กลุ่มแชมป์เวิลด์มากที่สุด ($\bar{X} = 166.82$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 155.78$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 151.10$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือขณะชกหมัดเต็มชกขวาตรง ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือแตกต่างกัน แต่เมื่อวิเคราะห์ภายหลัง ไม่พบว่า มีกลุ่มใดที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือ ขณะชกหมัดชุก กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยมีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 150.17$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 143.42$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 129.41$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือขณะชกหมัดชุก ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือ ขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มแชมป์เวิลด์มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 168.29$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 162.32$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 159.54$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือ ขณะชกหมัดซินแสบ์ซ้าย กลุ่มแชมป์เวิลด์มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 168.67$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 166.39$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 159.42$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือขณะชกหมัดซินแสบ์ซ้าย ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือขณะชกหมัดเต็มแสบ์ซ้าย กลุ่มแชมป์เวิลด์มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 167.34$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 164.38$ องศา)

และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 153.63$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือขณะชกหมัดเต็มแสบซ้าย ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือจากการชกหมัดต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อย และไม่ได้เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรทั้งหมดดังกล่าวมาแล้ว เนื่องจากข้อจำกัดด้าน เวลา งบประมาณ และหน่วยงานที่รับผิดชอบไม่อนุญาตให้นำเครื่องมือวิจัยออกนอกสถานที่ได้ จึงทำให้ผลการทดสอบการใช้สถิติอ้างอิงไปสู่กลุ่มประชากร ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทั้ง 3 กลุ่ม

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือ จากการชกหมัดต่าง ๆ พบว่า กลุ่มแชมป์เวิลด์มีค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือมากที่สุด ถึง 5 หมัด นอกจากหมัดซ้ายหมัดเดียวที่กลุ่มนักกีฬาวิทยาลัยมีมุมสุดท้ายของข้อมือมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการปล่อยหมัดออกไป กระบะส่วนต่าง ๆ ของคู่ต่อสู้จะต้องให้แนวของแรงที่ไปกระแทกนั้นเป็นเส้นตรง เพราะทำให้แรงกระแทกไปถูกคู่ต่อสู้ ไม่ถูกแตกแรงออกไปทำให้แรงกระแทกไปถูกคู่ต่อสู้มากที่สุด นอกจากนี้ยังทำให้ข้อต่อเกิดความมั่นคง ไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บจากข้อเคลื่อน หรือข้อหักได้ง่าย (Kreighbaum and Barthels, 1985) เนื่องจากขณะที่ชกหมัดไปถูกอวัยวะของคู่ต่อสู้ซึ่งเป็นของแข็ง จะทำให้เกิดแรงปฏิกิริยา (Reaction force) ย้อนกลับมาสู่ข้อมือของผู้ชกนั้นตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กล่าวคือเมื่อวัตถุหนึ่งมีแรงกระทำต่ออีกวัตถุหนึ่ง วัตถุที่ถูกกระทำจะมีแรงปฏิกิริยากระทำต่อวัตถุแรก ในขนาดของแรงเท่ากันแต่มีทิศตรงกันข้าม (Hay, 1985) ด้วยเหตุนี้กลุ่มแชมป์เวิลด์จะพยายามชกหมัดออกไปโดยที่มีมุมสุดท้ายของข้อมือเกือบเป็นเส้นตรง (180 องศา) มากที่สุด จึงทำให้ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือในกลุ่มแชมป์เวิลด์มีค่ามากที่สุดถึง 5 หมัด

หมัดซ้าย กลุ่มแชมป์เวิลด์มีค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือน้อยที่สุด เนื่องจากการชกหมัดซ้ายจะต้องยกแขนงอขึ้นกว่าหมัดลง หมุนลำตัวที่สะโพกและถ่ายน้ำหนักตัวจากเท้าหลังไปสู่เท้าหน้า ขณะชกหมัดต้องอศอกเป็นรูปขอเบ็ดที่ใช้ตกปลา ขณะที่หมัดกระแทกเข้าให้ข้อนิ้วหนีออกไปด้านนอก ฝ่ามือหันเข้าด้านใน เป้าหมายของหมัดซ้ายอยู่ที่ปลายคางหรือลำตัว (James, 1979) ลีอชา สุปรรณพงษ์ (2535) กล่าวว่า การชกหมัดซ้ายนี้เป็นหมัดที่มีวงเวียน

จากด้านข้างซึ่งฝ่ายรับมองไม่เห็นหมัดที่ชกมาอย่างชัดเจน ในขณะที่หมัดพุ่งสู่เป้าหมายให้ปิดข้อมือ เพื่อให้เกิดแรงกระทบที่แน่นอำและรุนแรงมากขึ้น (cooper, 1988) ด้วยสาเหตุที่การชกหมัด ชัดนี้จะต้องปิดข้อมือเพื่อให้เกิดความแน่นอำและเพิ่มแรงกระทบมากขึ้นเช่นนี้ ทำให้ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อมือในกลุ่มแชมป์เป็นโลกมีค่าน้อยที่สุด

5.2.2. มุมสุดท้ายของข้อศอก

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อศอกขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มแชมป์เป็นโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 158.91$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 148.10$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 135.77$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ ข้อศอกขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรงระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ ข้อศอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อศอก ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มแชมป์เป็นโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 161.30$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 147.82$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 134.41$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ ข้อศอกขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้าย ของข้อศอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อศอกขณะชกหมัดชัด กลุ่มแชมป์เป็นโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 135.08$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 133.74$ องศา) และน้อย ที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 118.65$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ ข้อศอกขณะชกหมัดชัด ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อศอก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อศอก ขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มแชมป์เป็นโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 98.89$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 81.66$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 74.47$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ ข้อศอกขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ

ข้อศอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อศอก ขณะชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย กลุ่มแชมป์โลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 159.07$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 158.64$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 154.61$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ ข้อศอกขณะชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ ข้อศอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อศอกขณะชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย กลุ่มแชมป์โลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 160.31$ องศา) รองลงมาคือ กลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 147.51$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 128.85$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ ข้อศอกขณะชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ ข้อศอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวนน้อยเกินไป และไม่ ได้สุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากรทั้งหมด ซึ่งกลุ่มประชากรทุกคนไม่มีโอกาสเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เท่า เทียมกันจึงไม่เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรทั้งหมด ด้วยข้อจำกัดดังกล่าวทำให้การใช้สถิติอ้างอิง กลับไปสู่กลุ่มประชากร ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อศอกจากการชกหมัดต่าง ๆ พบว่า กลุ่มแชมป์โลก มีค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อศอกมากที่สุดทุกหมัด ทั้งนี้ด้วยเหตุผลเช่นเดียวกับ มุมสุดท้ายของข้อมือ เพราะการชกหมัดต่าง ๆ ออกไปจะต้องให้แขนเหยียดเป็นเส้นตรง ทำให้ การส่งแรงจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเป็นเส้นตรง แรงกระทบที่ไปสู่ต่อสู้จะไม่ถูกแตกแรง ออกไป นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความมั่นคงของข้อต่อ ไม่เกิดการบาดเจ็บจากข้อเคลือบหรือข้อ แผลงได้ง่าย (Kreighbaum and Barthels, 1985) เนื่องจากขณะชกหมัดออกไปถูก อวัยวะของคู่ต่อสู้ซึ่งเป็นของแข็ง จะทำให้เกิดแรงปฏิกิริยา (Reaction force) ย้อนกลับ มาสู่ข้อมือและข้อศอกของผู้ชกหมัดนั้น ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันที่กล่าวว่า เมื่อวัตถุ หนึ่งมีแรงกระทำต่ออีกวัตถุหนึ่ง วัตถุที่ถูกกระทำจะมีแรงปฏิกิริยากระทำต่อวัตถุแรก ในขนาดของ แรงที่เท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม (Hay, 1985) ด้วยเหตุนี้กลุ่มแชมป์โลกซึ่งเป็นกลุ่มที่มี การฝึกซ้อมมาเป็นอย่างดี จึงชกหมัดออกไปให้มีมุมสุดท้ายของข้อศอกใกล้เป็นเส้นตรง (ใกล้

180 องศา) มากที่สุด ทำให้ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อศอกจากการชักหมัดทุกหมัดของ กลุ่มแชมป์-
เปียนโลกมีค่ามากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติและกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย

5.2.3. มุมสุดท้ายของหัวไหล่

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวไหล่ขณะชักหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มแชมป์เปียนโลก
มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 104.53$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 96.20$
องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 94.64$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ
หัวไหล่ขณะชักหมัดขึ้นชกขวาตรง ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่าค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ
หัวไหล่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวไหล่ ขณะชักหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มแชมป์เปียนโลก
มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 111.06$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 97.43$ องศา)
และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 92.88$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ
หัวไหล่ขณะชักหมัดขึ้นชกขวาตรง ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้าย
ของหัวไหล่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวไหล่ ขณะชักหมัดชก กลุ่มแชมป์เปียนโลกมีค่า
มากที่สุด ($\bar{X} = 95.08$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 90.27$ องศา)
และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 85.45$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ
หัวไหล่ขณะชักหมัดชก ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวไหล่
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวไหล่ ขณะชักหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มแชมป์เปียนโลก
มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 83.15$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 73.96$ องศา)
และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 66.80$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ
หัวไหล่ขณะชักหมัดอัปเปอร์คัต ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ
หัวไหล่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวไหล่ ขณะชักหมัดขึ้นเอ็นบีช้าย กลุ่มแชมป์เปียนโลก

มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 102.65$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 101.69$ องศา) และน้อยที่สุดคือ กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 98.16$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ หัวไหล่ขณะชกหมัดขึ้นเอ็นบีช้าย ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ หัวไหล่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวไหล่ ขณะชกหมัดขึ้นเอ็นบีช้าย กลุ่มแชมป์โลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 99.69$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 89.68$ องศา) และน้อยที่สุด คือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 87.22$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ หัวไหล่ขณะชกหมัดขึ้นเอ็นบีช้าย ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ หัวไหล่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวนน้อยเกินไป และไม่สามารถ สุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากรทั้งหมดซึ่งกลุ่มประชากรทุกคนไม่มีโอกาสเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เท่าเทียม กันจึงไม่เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรทั้งหมด เนื่องด้วยข้อจำกัดด้าน เวลา งบประมาณและหน่วย งานที่รับผิดชอบไม่อนุญาตให้นำเครื่องมือวิจัยออกนอกสถานที่ได้ดังกล่าวมาแล้ว ดังนั้นทำให้การใช้ สถิติอ้างอิงกลับไปสู่กลุ่มประชากร ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวไหล่ จากการชกหมัดต่าง ๆ พบว่า กลุ่มแชมป์โลก มีค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวไหล่มากที่สุดทุกหมัด ทั้งนี้ด้วยเหตุผลทางด้านทักษะ พื้นฐานของการชกหมัดต่าง ๆ จะต้องออกแรงโดยเท้าที่อยู่ข้างหลังจะดันพื้นเพื่อให้เกิดแรงปฏิกิริยา (Reaction force) ย้อนกลับขึ้นมาสู่ส่วนขาและสะโพก และส่งผ่านแรงไปสู่ลำตัวหัวไหล่ แขน และปลายหมัด (James, 1979) การส่งผ่านแรงจากส่วนเท้าของนักมวยขึ้นไปสู่ส่วนบนของร่างกาย นั้น นักมวยที่มีทักษะพื้นฐานที่ถูกต้อง ผักซ้อมอย่างเชี่ยวชาญ จะมีการใช้เครื่องผ่อนแรงในร่างกาย ของคนเพื่อให้แสดงทักษะการชกหมัดได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการใช้กล้ามเนื้อหมุนลำตัว ซึ่งเรียกการทำงานเช่นนี้ว่า ซีเรเป เอฟเฟค (Serape effect) (Northrip, Logan and McKinney, 1983) เมื่อมีการหมุนลำตัวกระดูกสันหลังซึ่งเปรียบเหมือนเพลลาจะหมุนไปด้วยกระดูก สันหลังซึ่งติดอยู่กับกระดูกไหปลาร้า (Clavicle) และกระดูกสะบัก (Scapular) เป็นช่วง หัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง ที่มีรัศมียาวกว่า เพลลา ช่วงห่างของหัวไหล่ ทั้ง 2 ข้างนี้ เปรียบเหมือนล้อ ซึ่งเป็นเครื่องผ่อนแรงแบบล้อและเพลลา ชนิดที่ 2 ที่ได้เปรียบเชิงกลในด้านระยะทางและความเร็ว

แต่เสียเปรียบเชิงกลในด้านของแรง (อนันต์ อัครชู, 2527) การที่เพลาคือกระดูกสันหลังหมุนจะทำให้ล้อซึ่งอยู่ติดกันหมุนไปด้วย คือช่วงไหล่ทั้ง 2 ข้างการหมุนลำตัวเช่นนี้จะเกิดพร้อมกันทำให้หัวไหล่หมุนด้วยความเร็วสูงกว่า (เพราะใช้เวลาเท่ากัน) การส่งผ่านแรงจากการหมุนเช่นนี้ไปสู่หัวไหล่ ช่วงแขนและปลายหมัด ทำให้มีความเร็วที่ปลายหมัดมากขึ้น เป็นการเพิ่มแรงกระทบให้มากขึ้น ในขณะที่เขย่งกันต้องมีการถ่ายน้ำหนักตัวจากเท้าหลังไปสู่เท้าหน้า เพื่อส่งผ่านแรงไปสู่ปลายหมัดที่เคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วย การส่งผ่านแรงลักษณะดังกล่าวจะต้องเหยียดแขนและปลายหมัดไปข้างหน้ามากขึ้น เพราะนอกจากจะทำให้เพิ่มแรงกระทบแล้ว ยังเป็นการชกหมัดให้ถึงเป้า ในกรณีที่ต่อสู้เอนตัวไปด้านหลังเพื่อหลบวิถีหมัด การชกหมัดโดยใช้หลักการของเครื่องพ่นแรงเช่นนี้จะทำให้มุมสุดท้ายของหัวไหล่ที่ทำกับลำตัวมีมากขึ้นกว่าปกติ ในกรณีที่ต้องเหยียดแขนไปข้างหน้ามากขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก มีค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวไหล่มากกว่ากลุ่มนักกีฬาสมัครเล่นและนักกีฬาามหาวิทยาลัย

5.2.4. มุมสุดท้ายของสะโพก

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 172.60$ องศา) รองลงมา คือกลุ่มนักกีฬาสมัครเล่น ($\bar{X} = 171.40$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 163.34$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพก ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรงกลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 172.01$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาสมัครเล่น ($\bar{X} = 171.70$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 167.37$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพก ขณะชกหมัดชก กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 170.18$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาสมัครเล่น ($\bar{X} = 166.14$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 152.74$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ

สะโพกขณะชกหมัดซ้าย ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพก ขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มแชมป์เวิลด์ มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 148.36$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 145.81$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 141.51$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพก ขณะชกหมัดยีนแน็บบ์ซ้าย กลุ่มนักกีฬาทิมชาติ มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 159.55$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มแชมป์เวิลด์ ($\bar{X} = 151.53$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 146.88$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกขณะชกหมัดยีนแน็บบ์ซ้าย ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพก ขณะชกหมัดเต็นแน็บบ์ซ้าย กลุ่มแชมป์เวิลด์ มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 155.75$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 153.47$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 145.18$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกขณะชกหมัดเต็นแน็บบ์ซ้าย ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยเหตุที่กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้มีจำนวนน้อยเกินไป ดังเช่นกลุ่มแชมป์เวิลด์ มีเพียง 2 คน และการสุ่มตัวอย่างใน กลุ่มนักกีฬาทิมชาติ และ กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยไม่ได้ทำการสุ่มจากกลุ่มประชากรในส่วนภูมิภาค เนื่องจากข้อจำกัดด้าน เวลา งบประมาณ และหน่วยงานที่รับผิดชอบไม่อนุญาตให้นำ เครื่องมือวิจัยออกนอกสถานที่ดังกล่าวมาแล้ว จึงทำให้ผลการทดสอบการใช้สถิติอ้างอิงไปสู่ กลุ่มประชากร ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพก จากการชกหมัดต่าง ๆ พบว่า กลุ่มแชมป์เวิลด์ มีค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพกมากที่สุดถึง 5 หมัด นอกจากหมัดยีนแน็บบ์

แย็บซ้ายหมัดเดียวที่กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มีค่ามากที่สุด ทั้งนี้ด้วยเหตุผลเช่นเดียวกับมมสุดท้ายของหัวไหล่ที่กลุ่มแชมป์โลกมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดทุกหมัด เหตุผลดังกล่าวคือกลุ่มแชมป์โลกเป็นกลุ่มที่มีการฝึกซ้อมมาเป็นอย่างดี การชกหมัดต่าง ๆ จึงถูกต้องตามทักษะพื้นฐานของการชกหมัด โดยการชกหมัดจะต้องออกแรงโดยทำหลังที่ตึงเพื่อเกิดแรงปฏิกิริยา (Reaction force) ย้อนกลับมาสู่ขาและสะโพก ในขณะที่ชกกันจะถ่ายน้ำหนักจากเท้าหลังสู่เท้าหน้า มีการบิดสะโพก และลำตัวเพื่อส่งผ่านแรงจากเท้าไปสู่ลำตัว หัวไหล่ แขน และปลายหมัด (James, 1979) การหมุนลำตัวเช่นนี้เรียกว่า ซีเรเป เอฟเฟค (Serape effect) ทำให้เกิดการทำงานที่ได้เปรียบเชิงกลแบบล้อและเพลลา (Nonthrip, Logan and McKinney, 1983) เมื่อมีการหมุนลำตัวจะทำให้กระดูกสันหลัง ซึ่งเปรียบเหมือนเพลลาหมุนไปด้วย กระดูกสันหลังจะติดกับกระดูกไหปลาร้า (Clavicle) และกระดูกสะบัก (Scapular) เป็นช่วงห่างของหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง ซึ่งเปรียบเหมือนล้อที่มีรัศมียาวกว่าเพลลาซึ่งช่วงของล้อจะหมุนไปพร้อม ๆ กับเพลลา เป็นเครื่องผ่อนแรงแบบล้อและเพลลาชนิดที่ 2 ที่ได้เปรียบเชิงกลในด้านของระยะทางและความเร็วแต่เสียเปรียบเชิงกลในด้านของแรง (อนันต์ อิตชู, 2527) การที่เพลลาคือกระดูกสันหลังหมุนจะทำให้ล้อคือช่วงหัวไหล่หมุนไปด้วยการหมุนลำตัวเช่นนี้ ทำให้หัวไหล่หมุนด้วยความเร็วสูงกว่า (เพราะใช้เวลาเท่ากัน) ทำให้เพิ่มแรงกระทบที่ปลายหมัดมากขึ้น นักมวยที่มีความชำนาญจะต้องใช้เครื่องผ่อนแรงในลักษณะของล้อ และเพลลาเช่นนี้ และในขณะที่ถ่ายน้ำหนักตัวจากเท้าหลังไปสู่เท้าหน้า การชกหมัดต้องเหยียดแขน ลำตัว และส่วนของสะโพกออกไปด้วยการกระทำเช่นนี้ทำให้แรงกระทบจากการชกหมัดเพิ่มมากขึ้นด้วย ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้กลุ่มแชมป์โลกมีค่าเฉลี่ยมมสุดท้ายของสะโพกมีค่ามากที่สุดถึง 5 หมัด

หมัดขึ้นแย็บซ้าย กลุ่มนักกีฬาทีมชาติมีค่าเฉลี่ยมมสุดท้ายของสะโพกมากที่สุด กลุ่มแชมป์โลกมีค่ารองลงมา และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยมีค่าน้อยที่สุด ด้วยเหตุที่หมัดขึ้นแย็บซ้ายนี้เป็นหมัดที่ไม่ได้มุ่งหวังที่จะชกหมัดให้คู่ต่อสู้เอนเอากันที เป็นเพียงหมัดนำก่อนเพื่อหวังเชิงของคู่ต่อสู้ จะไม่ได้ชกหมัดโดยโถมร่างกายไปข้างหน้ามาก (James, 1979) และเพื่อหวังผลว่าจะชกหมัดกลับอย่างรวดเร็ว เพื่อนำมาปิดบังเป้าหมายของตนเองจึงทำให้กลุ่มแชมป์โลกมิได้โถมตัวไปข้างหน้ามาก ในขณะที่ชกหมัดนี้ และยังเป็นการรักษาความมั่นคงของร่างกาย โดยให้เส้นศูนย์ถ่วงตกอยู่บนฐานที่รองรับ (Hay, 1985) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ค่าเฉลี่ยมมสุดท้ายของสะโพกจากการชกหมัดขึ้นแย็บซ้ายของกลุ่มแชมป์โลกน้อยกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติ

5.2.5. มมสุดท้ายของหัวเข้า

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้า ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง กลุ่มแชมป์เป็นโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 176.61$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 163.69$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 161.98$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้าขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้า ขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรงกลุ่มแชมป์เป็นโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 161.75$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 152.17$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 148.56$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้าขณะชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้า ขณะชกหมัดชก กลุ่มแชมป์เป็นโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 160.18$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 155.52$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 153.64$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้าขณะชกหมัดชก ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้า ขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต กลุ่มแชมป์เป็นโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 158.05$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 149.77$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 146.73$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้าขณะชกหมัดอัปเปอร์คัต ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้า ขณะชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย กลุ่มแชมป์เป็นโลก มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 163.55$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ($\bar{X} = 153.08$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย ($\bar{X} = 149.77$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ

หิวเข้าขณะชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ หิวเข้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหิวเข้า ขณะชกหมัดเดินแย็บซ้าย กลุ่มแชมป์เวิลด์ มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 159.40$ องศา) รองลงมาคือกลุ่มนักกีฬาทิมชาติ ($\bar{X} = 149.83$ องศา) และน้อยที่สุดคือกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ($\bar{X} = 145.23$ องศา)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ หิวเข้าขณะชกหมัดเดินแย็บซ้ายระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่า ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของ หิวเข้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวนน้อย และไม่ได้รับเลือกจากกลุ่มประชากรทั้งหมดดังกล่าวมาแล้ว เนื่องจากข้อจำกัดด้าน เวลา งบประมาณ และหน่วยงานที่รับผิดชอบไม่อนุญาตให้นำเครื่องมือวิจัยออกนอกสถานที่ได้ดังกล่าวมาแล้ว จึงทำให้ผลการ วิเคราะห์ความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหิวเข้าขณะชกหมัดต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มนักกีฬาทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหิวเข้าจากการชกหมัดต่าง ๆ พบว่า กลุ่มแชมป์เวิลด์มีค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหิวเข้ามากที่สุดทุกหมัด ทั้งนี้ด้วยเหตุผลที่กลุ่มแชมป์เวิลด์ เป็นกลุ่มนักมวยที่มีการฝึกซ้อมเป็นอย่างดี การชกหมัดต่าง ๆ ออกไปจึงถูกต้องตามทักษะ พื้นฐานของการชกหมัดทุกประการ โดยการชกหมัดจะต้องออกแรงโดยเท้าหลังออกแรงดันพื้นโดย เหยียดฝ่าเท้าและข้อเท้าให้เกิดแรงปฏิกิริยา (Reaction force) จากพื้นซึ่งมีรูปร่างของ นักมวยนั้น ตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ที่กล่าวว่า เมื่อวัตถุหนึ่งมีแรงกระทำต่ออีกวัตถุหนึ่งวัตถุ ที่ถูกกระทำจะมีแรงปฏิกิริยากระทำต่อวัตถุแรก ในขนาดของแรงเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้าม (Hay, 1985) การส่งผ่านแรงดังกล่าวทำให้ นักมวยที่มีความชำนาญสูง เช่น กลุ่มแชมป์เวิลด์ จะชกหมัดออกไป โดยออกแรงที่เท้าดันพื้นและเหยียดมุมข้อเท้าออก จึงทำให้กลุ่มแชมป์เวิลด์ มีค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหิวเข้ามากกว่ากลุ่มนักกีฬาทิมชาติ และนักกีฬามหาวิทยาลัยในทุกหมัด

5.3 จากผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมุมของร่างกาย ระหว่างการขึ้นชกกับการ เดินชกของหมัดขวาตรง และหมัดแย็บซ้ายของนักกีฬาแต่ละกลุ่ม พบว่า

5.3.1. กลุ่มแชมป์เวิลด์ ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของสะโพก จากการชก หมัดเดินชกขวาตรง ($\bar{X} = 164.26$ องศา) มากกว่าค่าเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 149.75$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3.2. กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของสะโพก จากการชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 159.55$ องศา) มากกว่าค่าเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 153.47$ องศา) ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวเข้าจากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 170.22$ องศา) มากกว่าค่าเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 152.85$ องศา) และค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้า จากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 161.98$ องศา) มากกว่าค่าเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 152.17$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3.3. กลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของข้อศอกจากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 61.64$ องศา) มากกว่าค่าเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 55.92$ องศา) ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของข้อศอกจากการชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 65.82$ องศา) มากกว่าค่าเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 52.35$ องศา) ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของข้อศอกจากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 134.41$ องศา) มากกว่าค่าเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 130.21$ องศา) ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวเข้า จากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 161.33$ องศา) มากกว่าค่าเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 145.13$ องศา) ค่าเฉลี่ยมุมเริ่มต้นของหัวเข้าจากการชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 157.55$ องศา) มากกว่าค่าเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 135.18$ องศา) ค่าเฉลี่ยมุมสุดท้ายของหัวเข้าจากการชกหมัดขึ้นชกขวาตรง ($\bar{X} = 163.69$ องศา) มากกว่าค่าเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 155.06$ องศา) มากกว่าค่าเฉลี่ยจากการชกหมัดขึ้นแย็บซ้าย ($\bar{X} = 145.23$ องศา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมุมของร่างกายขณะชกหมัด ระหว่างการขึ้นชกกับการเดินชก จากหมัดชกขวาตรง และหมัดแย็บซ้าย พบว่า กลุ่มแชมป์เปี้ยนโลกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เพียงแค่มุมเดียว คือมุมเริ่มต้นของสะโพก จากหมัดขวาตรง ขณะที่กลุ่มนักกีฬาทีมชาติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 3 มุมคือมุมสุดท้ายของสะโพก จากหมัดแย็บซ้าย มุมเริ่มต้นของหัวเข้า และมุมสุดท้ายของหัวเข้า จากหมัดขวาตรง และกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 7 มุม คือมุมเริ่มต้นของข้อศอกมุมสุดท้ายของข้อศอก มุมเริ่มต้นของหัวเข้า มุมสุดท้ายของหัวเข้า จากหมัดขวาตรง มุมเริ่มต้นของข้อศอก มุมเริ่มต้นของหัวเข้า และมุมสุดท้ายของหัวเข้า จากหมัดแย็บซ้าย ทั้งนี้เนื่องจากการเดินเข้าชกกับการขึ้นชก มีรูปแบบของการแสดงทักษะเช่นเดียวกัน เพราะว่าในขณะที่เดินเท้าเพื่อหลอกล่อคู่ต่อสู้ให้

สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของตน ก่อนที่จะชกหมัดออกไป นักกีฬาต้องหยุดเดินเท้าและสับเท้าไปข้างหน้าเพื่อปล่อยหมัด โดยที่เท้าทั้งสองข้างอยู่ที่พื้นเวทีเพื่อรักษาความสมดุลย์ และให้เกิดแรงปฏิกิริยาจากพื้นสู่ร่างกายไปสู่ปลายหมัด เพื่อให้แรงกระทบมีประสิทธิภาพ (James, 1979) เหตุที่กลุ่มแชมเปียนโลก มีค่าเฉลี่ยมุมของร่างกายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเพียงแค่ 1 มุมเนื่องจากการฝึกซ้อมของกลุ่มแชมเปียนโลก เป็นกลุ่มที่มีการฝึกซ้อมเป็นประจำสม่ำเสมอ และการซ้อมในแต่ละวันกระทำอย่างหนักมากกว่ากลุ่มนักกีฬาทีมชาติและกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัย ดัง คูเปอร์ (Cooper, 1988) กล่าวว่า การฝึกซ้อมของนักมวยสากลอาชีพ มีตารางกำหนดการซ้อมที่หนักกว่านักมวยสากลสมัครเล่นไม่ว่าจะเป็นการฝึกทักษะการชก การเคลื่อนไหว และสมรรถภาพทางกาย ด้วยเหตุผลด้านการซ้อมที่หนักกว่าของกลุ่มแชมเปียนโลก จึงทำให้กลุ่มแชมเปียนโลกแสดงทักษะการชกหมัด อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสม่ำเสมอ หรือคงเส้นคงวา มากกว่ากลุ่มนักกีฬาที่เหลืออีก 2 กลุ่ม ดัง เซจ (Sage, 1984) กล่าวว่า การฝึกหัดทำให้เพิ่มความถูกต้องแม่นยำ หรือลดความผิดพลาดของการแสดงทักษะการเคลื่อนไหว และ ศิลปชัย สุวรรณชาติ (2533) กล่าวว่า การฝึกหัดเป็นวิธีเดียวที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ เพราะการฝึกหัดทำให้พฤติกรรมและการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะค่อนข้างถาวร ด้วยเหตุดังกล่าวจึงทำให้ กลุ่มแชมเปียนโลกแสดงทักษะการชกหมัดได้อย่างถูกต้อง สม่ำเสมอ หรือคงเส้นคงวา มีผลให้การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมุมของร่างกาย ระหว่างการขึ้นชกกับการเดินชก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เพียงมุมเดียว ขณะที่กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 3 มุม และกลุ่มนักกีฬาวิทยาลัย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 7 มุม ดังกล่าวมาแล้ว

กล่าวโดยสรุป การวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ของทักษะการชกมวยสากล ในครั้งนี้พบว่า

1. การพิจารณารูปร่างของนักกีฬามวยสากล ควรเป็นผู้ที่มีความยาวแขนมากกว่าคนปกติ เพราะทำให้ใช้แขนปิดบังเป้าหมายของตนที่บริเวณใบหน้าและลำตัวได้มากกว่า และทำให้เพิ่มความเร็วของการชกหมัด ส่งผลให้เพิ่มแรงกระทบมากขึ้น
2. การเริ่มต้นฝึกมวยสากล จนกระทั่งประสบความสำเร็จได้ครองตำแหน่งแชมเปียนโลก ใช้เวลาโดยเฉลี่ยประมาณ 10 ปี ดังนั้นจึงควรเริ่มต้นฝึกหัดมวยสากลอย่างมีรูปแบบจริงจังตั้งแต่ อายุประมาณ 15 ปี เพื่อให้ประสบความสำเร็จตั้งแต่วัยหนุ่ม และรักษาตำแหน่งไว้ได้นานที่สุด

3. การพัฒนาทักษะการชกมวยสากล ต้องมีการฝึกซ้อมเป็นประจำสม่ำเสมอ ควรมีการฝึกด้วยน้ำหนัก ฝึกสมาธิ และการฝึกทักษะการชกหมัด ควรฝึกให้ชกหมัดออกไปอย่างรวดเร็วตั้งแต่เริ่มแรกจนกระทั่งเป้าหมาข โดยพัฒนาประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อขาให้หดตัวอย่างรวดเร็ว

4. มุมต่าง ๆ ของร่างกาย

4.1 มุมเริ่มต้นของร่างกาย ขณะชกนักกีฬามวยสากลตั้งการ์ดนั้น ควรมิมุมที่ข้อมือที่ทำกับแขนท่อนล่างเกือบเป็นเส้นตรง หรือประมาณ 170 องศา มุมที่ข้อศอกควรมีค่าประมาณ 63 องศา และมุมที่หัวไหล่ควรมีค่าประมาณ 35 องศา เพื่อให้กล้ามเนื้อแขนอยู่ในสภาพพร้อมที่จะทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยไม่เกร็งตัว และท่อนแขนอยู่ในลักษณะบิดบังใบหน้าและลำตัวของนักกีฬาเป็นอย่างดี มุมที่สะโพกและหัวเข่าควรมีค่าประมาณ 160 องศา เพื่อให้เกิดความสมดุล โดยที่เส้นศูนย์ถ่วงตกอยู่ภายในฐานคือเท้าทั้งสองข้าง ทำให้เกิดความมั่นคงจากการยืนอยู่บนปลายเท้าทั้งสองข้าง พร้อมทั้งจะเคลื่อนไหวรุกเข้าชกหรือถอยหลบหลีกได้อย่างรวดเร็ว

4.2 มุมสุดท้ายของร่างกาย การชกหมัดออกไปกระทบเป้าหมาข ต้องให้มุมข้อมือประมาณ 165-170 องศา มุมที่ข้อศอกประมาณ 158-161 องศา (นอกจากหมัดสุดท้ายที่มุมข้อศอกประมาณ 135 องศา และหมัดอัปเปอร์คัต ที่มีมุมข้อศอกประมาณ 100 องศา) มุมที่หัวไหล่ประมาณ 95-105 องศา (นอกจากหมัดอัปเปอร์คัตประมาณ 80 องศา) มุมที่สะโพก และที่หัวเข่าประมาณ 160-165 องศา การชกหมัดด้วยมุมของร่างกายดังกล่าว จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการชก และไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ หรือได้รับอันตรายโดยง่าย

5. การแสดงทักษะการชกหมัดของนักมวยสากลที่ถูกต้อง การชกหมัดจะต้องขึ้นตั้งการ์ดเริ่มชกโดยการใช้เท้าหลังออกแรงดันพื้น เพื่อให้เกิดแรงปฏิกิริยาจากพื้นไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และต้องถ่ายน้ำหนักตัว จากเท้าหลังไปสู่เท้าหน้า แรงปฏิกิริยาจะส่งผ่านจากเท้าไปสู่สะโพก ลำตัว และหัวไหล่ แขน และปลายหมัด ขณะเดียวกัน ต้องบิดสะโพก และลำตัวอย่างรุนแรง เป็นลักษณะของเครื่องกลแบบล้อและเพลลา ซึ่งรัศมีของเพลลาจะสั้นกว่าล้อ ทำให้ได้เปรียบเชิงกลในด้านระยะทางและความเร็ว ทำให้เพิ่มความเร็วที่ปลายหมัด และส่งผลให้แรงกระทบจากการชกหมัดมากขึ้น ในขณะที่บิดลำตัว จะต้องเปิดสันเท้าหลังขึ้นเพื่อลดแรงเสียดทาน ทำให้การชกหมัดมีความเร็ว และแรงมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม การส่งแรงจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายไปสู่ปลายหมัดและถ่ายน้ำหนักตัวไปข้างหน้า ต้องมั่นใจว่าการชกหมัดนั้นถูกคู่ต่อสู้ ไม่เช่นนั้นแล้วอาจทำให้เสียสมดุล และถูกคู่ต่อสู้โต้ตอบกลับมาได้ง่าย

6. จากการสัมภาษณ์กลุ่มนักกีฬามวยสากลทั้ง 3 ระดับ พบว่า การคัดเลือกบุคลากรด้านกีฬามวยสากล ควรเป็นผู้มีคุณสมบัติ ดังนี้

6.1 ผู้จัดการจะต้องเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ทางด้านการติดต่อประสานงาน อำนวยความสะดวกให้แก่นักกีฬาได้ดี มีความรู้ด้านกฎกติกาการแข่งขัน และมีความเสียสละอุทิศตนเพื่อนักกีฬา เพื่อชื่อเสียงของประเทศชาติ

6.2 ผู้ฝึกสอน จะต้องเป็นผู้มีความรู้ความสามารถด้านการฝึกหัดนักกีฬา มีการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การกีฬามาใช้กับนักกีฬาของตนได้เป็นอย่างดี มีการเฝ้าหาความรู้เพื่อค้นหาเทคนิคใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้กับนักกีฬาของตนได้อย่างเหมาะสม และมีความอดทนเสียสละอุทิศตนเองเพื่อนักกีฬาและเพื่อชัยชนะอันจะนำชื่อเสียงมาสู่ประเทศชาติ

6.3 นักกีฬามวยสากล จะต้องเป็นผู้มีความรับผิดชอบอย่างสูงในการพัฒนาระดับความสามารถของทักษะการชกมวย มีความรักกลมเกลียว และมีความสามัคคีในหมู่เพื่อนร่วมทีม และมีระเบียบวินัยต่อการฝึกซ้อม ปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของผู้ฝึกสอนและผู้รับผิดชอบอย่างเคร่งครัด

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยครั้งนี้

1. การฝึกซ้อมของนักมวยสากล ผู้ฝึกสอนควรให้นักกีฬาฝึกทักษะการชกหมัดต่าง ๆ โดยมีลักษณะใกล้เคียงกับค่า ดังต่อไปนี้

1.1 หมัดยื่นชกขวาตรง มีความเร็ว 1.84 เมตร/วินาที มีแรงกระทบจากการชกหมัด 0.70 กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

1.2 หมัดเต้นชกขวาตรง มีความเร็ว 1.69 เมตร/วินาที มีแรงกระทบจากการชกหมัด 0.70 กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

1.3 หมัดฮุค มีความเร็ว 1.60 เมตร/วินาที มีแรงกระทบจากการชกหมัด 0.67 กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

1.4 หมัดอัปเปอร์คัต มีความเร็ว 1.47 เมตร/วินาที มีแรงกระทบจากการชกหมัด 0.63 กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

1.5 หมัดยื่นแยบซ้าย มีความเร็ว 1.83 เมตร/วินาที มีแรงกระทบจากการชกหมัด 0.68 กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

1.6 หมัดเต้นแยบซ้าย มีความเร็ว 1.03 เมตร/วินาที มีแรงกระทบจากการ

ชกหัด 0.71 กิโลกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

2. การฝึกซ้อมของนักมวยสากล ผู้ฝึกสอนควรให้นักกีฬาฝึกทักษะการชกหัดต่าง ๆ โดยมีลักษณะมุมของข้อต่อของร่างกาย ดังต่อไปนี้

2.1 มุมของร่างกายขณะตั้งการ์ด มุมข้อมือ 170 องศา มุมข้อศอก 63 องศา มุมหัวไหล่ 35 องศา มุมสะโพก 158 องศา และมุมหัวเข่า 160 องศา

2.2 มุมของร่างกายขณะหมัดกระทบเป้า มุมข้อมือ 165 องศา มุมข้อศอก 160 องศา (ยกเว้นหมัดฮุค และหมัดอัปเปอร์คัตซึ่งมีมุม 135 และ 100 องศา ตามลำดับ) มุมหัวไหล่ 100 องศา (ยกเว้นหมัดอัปเปอร์คัตซึ่งมีมุม 80 องศา) มุมสะโพก 160 องศา และมุมหัวเข่า 165 องศา ตามลำดับ

3. การฝึกซ้อมของนักมวยสากล ผู้ฝึกสอนควรให้ผลย้อนกลับที่เป็นรูปธรรมเชิงปริมาณที่ชัดเจน ดังกล่าวในข้อ 1. และ ข้อ 2. เพื่อให้ นักกีฬาสามารถ ปรับปรุง แก้ไข ทักษะต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิเคราะห์ทักษะการชกมวยสากลในกลุ่มแชมป์เวิลด์แชมเปียนโลกทุกคนที่เป็นชาวไทย เพื่อเป็นรูปแบบที่มาตรฐานในการฝึกซ้อมของนักมวยสากลทุกระดับ
2. ควรมีการศึกษาวิเคราะห์ทักษะการชกมวยสากล เฉพาะรุ่นของกลุ่มนักกีฬาแต่ละกลุ่มที่ทำการแข่งขันในระดับต่าง ๆ
3. ควรมีการศึกษาวิเคราะห์ทักษะการชกมวยสากล โดยอยู่ในสถานการณ์การแข่งขันจริง ซึ่งใช้อุปกรณ์ทางการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวในเวทีมวยจริง
4. ควรมีการศึกษาวิเคราะห์ทักษะการชกมวยไทย ซึ่งเป็นศิลปะประจำชาติ ในกลุ่มนักมวยไทยระดับต่าง ๆ เพื่อเป็นมาตรฐานในการฝึกซ้อมนักมวยไทยทุกระดับ
5. ควรมีการศึกษาวิเคราะห์ทักษะการชกมวย ทางด้านคิเนติกส์โดย ใช้อุปกรณ์วัดแรงต่าง ๆ ไปพร้อมกับการวิเคราะห์ด้านคิเนแมติกส์ และสามารถอภิปรายและนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างชัดเจนมากขึ้น